THE BOOK WAS DRENCHED

मङ्गल साहित्य प्रकाशन : २३

परमाणूंच्या युगांत



अमरप्रकाश गोखले

एम् एस् सी. (टेक्

आवृत्ति पहिली

गुढी पाडवा, सं. २००२] मूल्य दोन रुपये [३ एप्रिल, खि. १९४६



"जनासो अग्निं दधिरे सहोवृधं विधेम ते।
स त्वं नो अद्य सुमना इहा—विता वाजेषु सन्त्य"॥

ऋग्वेद

दर्पदमन—सामर्थ्याची वृद्धि करणारा जो अग्नि त्याची भक्तजनांनी वेदीवर संस्थापना केली आहे. त्यास हवि अर्पण करून आम्हीही त्याला प्रकट व्हावयास लावूं. हे सन्मतिपालका—अग्निदेवा, पराक्रमाच्या कृत्यांत आमचा तूं प्रसन्न अंतःकरणानें संरक्षणकर्ता हो.

संचालक—अमरेन्द्र गाडगीळ

अनुशासक: —श्री. दि. वि. काळे, एम्. ए.:
श्री. 'हेमाग्रज'

प्रकाशिका—सौ. मङ्गला अमरेन्द्र गाडगीळ,
मङ्गल साहित्य प्रकाशनाकरितां,
आनन्दचेंबर्स, आम्बराई, पुणें ८.

मुद्रक—अमरेन्द्र लक्ष्मण गाडगीळ, अग्रणी मुद्रणालय,
आनंदचेम्बर्स. गोखले चौक. आम्बराई. पुणें ४.

विज्ञान शब्द विज्ञान दिठी
   विज्ञान तोंडी उच्चार ।

विज्ञान अवघा मांडवला
   विज्ञान कोरा विज्ञान ॥

विज्ञान नाद विज्ञान भेद
   विज्ञान खेद विज्ञान ।

विज्ञान सुखा विज्ञान दुःखा
   सर्वांमुखी विज्ञान ॥

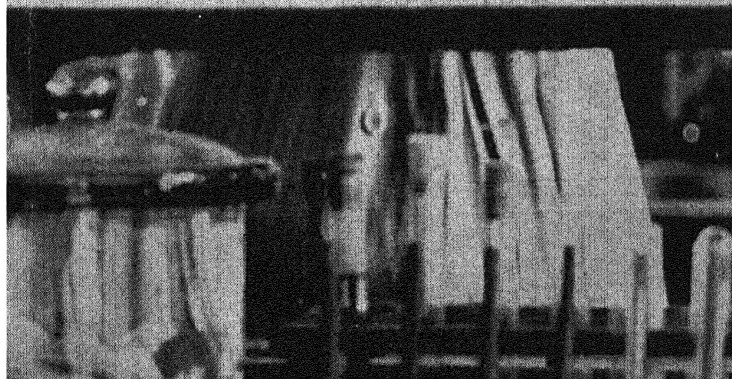
इथे सन्तवाणीचिये नगरीं । आम्हांविषयीं सुखानंदु करीं ।
घोंगडियां सुखावूनि घरीं । तो वेडु या आम्हां ॥

— परमाणूंचे शिल्पकार —

महाराष्ट्राचे आद्य रसायनशास्त्रज्ञ

श्री. दत्तात्रय बाळकृष्ण लिमये

यांना अर्पण



अन्तरङ्ग

विज्ञानाची गगनभरारी

दिनांक ६ ऑगस्ट १९४५ !

या दिवशीं हिरोशिमोला, महायुद्धाला, जागतिक राजकारणाला, संस्कृतीला, सुधारणेला, कल्पनाशक्तीला आणि विचारप्रवाहांना परमाणू-अस्त्र नें एक प्रचंड धक्का दिला !

यंत्रज्ञांच्या कौशल्यानें, संघटनेच्या सामर्थ्यानें आणि शास्त्रज्ञांच्या बुद्धिमत्तेनें व कर्तबगारीनें दशदिशा उजाळून गेल्या !

परमाणू-अस्त्राच्या भयानक स्फोटाबरोबर जीर्ण कल्पना उन्मळून पडल्या; आणि आश्चर्याचा, भीतीचा व चिंतेचा वडवानल जगभर पसरला.

प्रत्यक्ष सूर्याला आपलें प्रखर तेज ज्या शक्तीमुळें प्राप्त झालें, ती तेजोमय आदिशक्ति शास्त्रज्ञांना प्रसन्न झाली ! ही शक्ति प्रसन्न करून घेण्यासाठी सहस्रावधि रसायनशास्त्रज्ञ, वास्तवशास्त्रज्ञ, यंत्रशास्त्रज्ञ, संशोधक आणि कामगार एका जबरदस्त संघटनेमध्यें सतत तीन वर्षेंपर्यंत खपले; प्रचंड कारखाने उभारले गेले, आणि शांत अब्जा रुपये खर्चे करण्यांत आले !

ब्रिटिश ' ग्रँड स्लॅम ' हा यापूर्वीच्या बॉम्बांत अत्यंत प्रभावी व स्फोटक असा बॉम्ब ठरविण्यात आला होता. परमाणू-अस्त्राची स्फोटक शक्ति या 'ग्रँड स्लॅम'च्या दोन हजार पटीनें अधिक आहे, असें आढळून आलें ! पूर्वीच्या स्फोटकांचा सेकंदाला एक मैल या वेगानें स्फोट होत असे; आणि सेकंदाला दीड मैल या वेगानें स्फोट होणाऱ्या स्फोटकांचा जेव्हां शोध लागला, तेव्हां शास्त्रज्ञांनी स्वतःची पाठ थोपटून घेतली, पण परमाणू-अस्त्रांना स्फोट सेकंदाला १,८६००० मैल या प्रचंड वेगानें—प्रकाशकिरणांच्या वेगानें—होतो, असें आतां आढळून आलें !

परमाणू-अस्त्राच्या शोधानें गल्या पन्नास वर्षांतील विज्ञानाच्या कर्तबगारीवर एक अत्यंत उत्तुंग असा कळस चढविला गेला ! अगदी असंभाव्य अशी

स्वप्नसृष्टि आतां सत्यसृष्टींत आली, आणि प्रत्यक्ष सत्यापुढें कविकल्पनासुद्धा लुळ्या पडल्या. जो शोध कदाचित् आणखी पन्नास वर्षेसुद्धा अस्तित्वांत आला नसता, तो केवळ तीन वर्षांत पूर्णतेला गेला !

याचबरोबर जगांतील विचारवंतांपुढें जगताच्या भवितव्याचीं केवळ दोनच चित्रें आतां उभीं राहिलीं. एकतर झपाट्यानें मानवजातीचा भयानक संहार: नाहीतर प्रत्यक्ष नंदनवनच पृथ्वीवर निर्माण करण्याची संपूर्ण शक्यता.

परमाणु-अस्त्राच्या आगमनानंतर लवकरच दुसरें महायुद्ध संपलें आणि पुढील २-३ वर्षे स्थिरस्थावर करण्यांत व शांतता निर्माण करण्यांत निघून गेली.

या अपूर्व शोधामुळें राष्ट्रांच्या धुरीणांमध्ये जी संपूर्ण वैचारिक क्रांति निर्माण व्हावयाला पाहिजे होती, ती मात्र होऊं शकली नाही. परस्परांमध्ये तात्पुरता सलोखा झाला, परंतु जगत्कल्याणासाठी जो सामाजिक बंधुभावाचा व पुनर्रचनेचा कार्यक्रम हातीं घेण्यांत यावयाला हवा होता, तो घेण्यांत आला नाहीं. जगाच्या दुर्दैवानें त्यांच्यांतील अविश्वास उलट वाढीलाच लागला. आंतरराष्ट्रीय भूमिका सोडून राष्ट्रीय भूमिकेवरूनच प्रत्येक धुरीण विचार करूं लागला.

अशा चिंताकुल परिस्थितीमध्येंच १९५० सालीं नवनवीन बातम्या प्रसृत होऊं लागल्या. दोघा जर्मन शास्त्रज्ञांनी पोलंडमध्ये अत्यंत स्वस्त पद्धतीनें परमाणु-शक्तीच्या सहाय्यानें सोनें व प्लॅटिनम धातू तयार करण्याचा शोध लावला आहे, अशी एक बातमी होती. रशियानें परमाणु-शक्ति हस्तगत केली आहे, इतकेंच नव्हे तर अत्यंत स्वस्त इंधनावर चालणारीं विमानें व मोटारी तयार करण्याचा एक जंगी कार्यक्रम रशिया १९५१ सालीं हातीं घेणार आहे अशी बातमी आली. अमेरिकेंत कॉस्मीक किरणांचें गूढ रहस्य शास्त्रज्ञांना हस्तगत झालें, आणि त्याचा उपयोग करून अतिभयंकर नवीन अस्त्रें तेथे निर्माण करण्यांत आलीं. केवळ न्यूयॉर्कमध्ये बसल्याबसल्या तेथलीं बटनें दाबून परदेशांतलीं शहरें आपण जाळून खाक करूं असा आत्मविश्वास अमेरिकन पुढाऱ्यांना वाटूं लागला. आपापले मूठभर लोक जगतावर संपूर्ण सत्ता कशी गाजवूं शकतील याचाच अनेक पुढारी अनेक राष्ट्रांतून निदिध्यास करूं लागले.

जगांतील सर्व प्रतिगामी शक्तींची राक्षसी महत्त्वाकांक्षा वाढूं लागली. जगत्कल्याण कसें करतां येईल याचा विचार करणाऱ्या मंडळींना कोणी पुसेना; उलट या मंडळींवर सत्तामदाने धुंद झालेल्या मूठभर लोकांनी दडपशाही चालविली.

या सर्व वर्तनाचा आणि परस्पर अविश्वासाचा व्हावयाचा तोच परिणाम होऊन १९५२ सालच्या नोव्हेंबर महिन्यांत तिसरें—आणि अखेरचें जागतिक महायुद्ध एकाएकीं सुरू झालें; आणि भयंकर अस्त्रांच्या संहाराने प्रत्यक्ष प्रलयकाळ जवळ आला कीं काय, असें जनतेला वाटूं लागलें. जगांतील एकवीस शहरें जळून भस्मसात झालीं, आणि इतरत्र जवळजवळ यमपुरीचाच अवतार जगावर निर्माण झाला. प्रतिगामी शक्तींचा नायनाट होईपर्यंत—१९५५ सालच्या जानेवारीपर्यंत हें महायुद्ध पुढे चाललें, आणि जगताच्या सुदैवाने या शक्तींचा संपूर्णपणे उच्छेद झाला. जनतेच्या खऱ्याखुऱ्या पुढाऱ्यांच्या हातीं सत्ता आली. आणि दोन वर्षांच्या कालावधीनंतर १९५७ सालीं खरेंखुरें जागतिक सरकार अस्तित्वांत आलें. या सरकाराने जगत्कल्याणासाठी सर्व सत्तेचें मध्यवर्ती केंद्र तयार केलें. या मध्यवर्ती केंद्रापासून केवळ नवीन शोधांच्या जोरावर संपूर्ण जगतांतील कारभार पाहण्याची, कारखाने चालविण्याची आणि परमाणू-शक्तीची बिनतारीने वांटणी करण्याची अपूर्व योजना आखली गेली. संपूर्ण जगतांतील सर्व राष्ट्रांची प्रचंड पुनर्रचना करण्याचा जागतिक कार्यक्रम हातीं घेण्यांत आला. आणि १९६२ सालीं पहिला पंचवार्षिक जागतिक कार्यक्रम पार पाडण्यांत आला. नव्यानव्या वैज्ञानिक शोधांच्या जोरावर संपूर्ण जगाचें नंदनवन करून अपरंपार वैभव आणि त्याचबरोबर शांतता व बंधुभाव निर्माण करण्याच्या जागतिक मोहिमी १९६२ सालीं हातीं घेण्यांत आल्या, आणि खऱ्याखुऱ्या वैज्ञानिक युगांमध्ये जगाने पहिलें पाऊल टाकलें.

१९४७ व १९४९ सालीं भारतांमध्ये आंदोलनें झालीं, पण तीं यशस्वी झालीं नाहींत. भारतांतील प्रतिगामी शक्तींविरुद्ध १९५१ पासून १९५५ सालापर्यंत जनतेला अत्यंत भयानक व उग्र असा लढा लढावा लागला, व या अग्निदिव्यांतून विशाळ अशा आत्मसमर्पणानंतर जनता तेजोमय होऊन बाहेर

घडली. १९५७ सालीं स्थापन झालेल्या जागतिक सरकारांमध्ये व जागतिक पंचवार्षिक पुनर्रचनेच्या कार्यक्रमामध्ये भारताने मानाचें स्थान घेतलें. १८५७ च्या स्वातंत्र्ययुद्धाला त्यावेळीं बरोबर १०० वर्षें पुरीं झालीं.

१९७० सालाच्या तेजस्वी, दुर्दम्य आत्मविश्वासाने रसरसलेल्या. वैभवशाली आणि रत्नखचित भारतवर्षाचें अपूर्व चित्र रंगावेणें १९४६ सालाच्या दुबळ्या कल्पनाशक्तीला पूर्णपणे अशक्य आहे!

परमाणू-अस्त्राच्या आगमनाने आजच्या विज्ञानयुगाची अत्यंत प्रकर्षाने आपल्याला जाणीव झाली आहे. परमाणू-अस्त्राचा शोध हा क्रांतिकारक खरा, पण त्याच्या मागें १०० वर्षांच्या प्रखर वैज्ञानिक उपासनेचो तपश्चर्या उभी आहे, हें विसरून चालणार नाही. या अवधींत झालेल्या विज्ञानप्रगतीमुळेच परमाणू-अस्त्राचा शोध शक्य झाला.

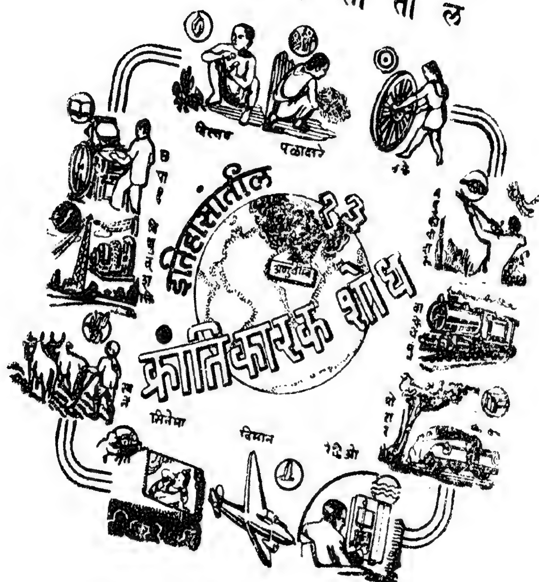
खरीखुरी वैज्ञानिक क्रांति सुरू तरी केव्हा झाली, या क्रांतीचें स्वरूप व रहस्य काय, आजचें ज्ञानभांडार किती वाढलेलें आहे, विज्ञानप्रगतीची नवलकथा किती रोमांचकारक आहे, विज्ञानाचा पसारा किती अथांग आहे, व भविष्यत्काल किती विलक्षण आहे याची थोडीशी—अगदी अंधुक अशी कल्पना जरी माझ्या या पुस्तकावरून वाचकांना येऊं शकली, तरी मला त्यांत आनंद होईल. विज्ञानाच्या विस्मयमंदिरांत मी प्रवेश करून घेतला आणि मला तेथे मिळालेलीं दोन फुलें मी वाचकांच्या सेवेला रुजू करीत आहें.

एक अप्रकाशित लेख सोडल्यास पुस्तकांतील इतर लेख, 'किर्लोस्कर', 'स्त्री', 'सह्याद्रि', 'वसंत' व 'उद्यम' या मासिकांत निरनिराळ्या नांवाखालीं छापून आलेल्या माझ्या लेखांवरून तयार केलेले आहेत. तो मजकूर पुनश्च छापूं दिल्याबद्दल या मासिकांचा मी आभारी आहें.

तिथी—वर्षप्रतिपदा
शके—१८६८

अमरप्रकाश गोखले

इ ति हा सां ती ल



तेरा क्रांतिकारक शोध

शास्त्रीय आघाडीवर सदुभाऊ

सदुभाऊ, 'उद्या' जगांत 'आज' चें आज झपाट्यानें बदलत आहे. परमाणूंचा विध्वंस, सुइमुगापासून लोकर, डांबरापासून अत्तर, पेनिसिलीन, डी. डी. टी., निर्मनुष्य विमानें, टेलिव्हिजन आणि रक्ताचीं कोठारें अशा नवनवीन शोधांनी पृथ्वीचे आणि मनुष्यजातीचें संपूर्ण स्वरूप बदलून टाकण्याचा शास्त्रज्ञांनी आज चंग बांधलेला आहे. कोणत्या अपूर्व मूलभूत क्रांतीमुळे हे शोध आज अशा परिणतावस्थेला पोहोचत आहेत आणि शास्त्रज्ञांच्या पराक्रमाचे परिणाम मानवजातीवर किती खोलवर होणार आहेत याची आतां आपल्याला सविस्तर माहिती झाली पाहिजे. सायक्लोट्रॉन या प्रचंड यंत्राचा उपयोग काय, 'केमर्जी' या नवीन अमेरिकन शास्त्राचा अर्थ काय, सेल्युलॉईड आणि बेकेलाईट यांच्यापासून सुरवात होऊन आज सर्व तऱ्हेच्या उद्योगधंद्यामध्ये ज्यांचा उपयोग होतो अशा "प्लास्टिक्स" चा इतिहास आणि ती कशी करतात इत्यादि सर्व प्रश्नांचा आता आपण साकल्यानें अभ्यास केला पाहिजे.

सदुभाऊ, विज्ञान हा विसाव्या शतकाचा अत्यंत तेजस्वी असा अलंकार आहे. 'विज्ञान', 'संशोधन' आणि 'शास्त्रज्ञ' हे शब्द आतां अधिकाधिक जोरकसपणें तुमच्या कानी पुनः पुन्हा येऊन आदळतील. अत्यंत चमत्कारिक आणि विचित्र परिस्थितीमध्यें आपण जन्माला आलो आहोंत आणि वाढत आहोंत, आजच्या शास्त्रज्ञांच्या शक्ती, त्यांचें ज्ञानभांडार आणि संशोधनाच्या त्यांच्या पद्धती या खरोखरी अपूर्व आहेत. शास्त्रज्ञानाच्या कोणत्याहि शाखेमध्ये आजपर्यंत किती प्रगति झाली आहे आणि संपूर्ण जगांतील प्रयोगशाळांमध्यें त्या शाखेची कशी वाढ होत आहे व कोणते प्रयोग चालू आहेत याची अद्यावत् माहिती आजच्या संशोधकाला उपलब्ध असते; आणि त्यावरून आडाखे बांधून पुढील

प्रयोग करण्यासाठी केवळ बटन दाबतांच शेकडों अश्वशक्तींची कामें करणारीं यंत्रें त्याच्या सेवेला हजर असतात. या उपकरणांच्या साहाय्यानें नवेनवे चमत्कार शास्त्रज्ञ शोधून काढतो आणि आपणां सर्वांच्या आयुष्यात नवीन क्रांती घडवून आणतो. शास्त्रज्ञांची संख्या व त्यांचे सामर्थ्य दिवसेंदिवस वाढतच आहे; त्यामुळे आपल्या आयुष्यांत आणखी पुष्कळच चमत्कार आपल्याला पाहावयाला मिळणार आहेत.

तसें पाहिलें तर विज्ञानाच्या सर्व शाखांचीं—गणितशास्त्र, ज्योतिषशास्त्र, रसायनशास्त्र, अशा सर्व शाखांचीं पाळेंमुळें फार खोलवर प्राचीन काळांत गेलेलीं आहेत. इतकेंच काय पण त्या वेळचे कांहीं शोध कसे लागले, त्यांचीं कोडीं आपल्याला अजूनहि उलगडत नाहीत. तथापि असे कांहीं अपवाद वगळल्यास, विज्ञानाची व संशोधनाची खरी आश्चर्यकारक कामगिरी केवळ गल्या पन्नास वर्षांतलीच आहे हें विसरून चालणार नाहीं.

संशोधन व उद्योगधंदे यांचें पद्धतशीर असें सहकार्य पन्नास वर्षांपूर्वी जवळ जवळ नव्हतेंच असें म्हटलें तरी चालेल. 'इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शन'चे प्राथमिक प्रयोग फॅरेडेनें १८३१ सालीं केले. परंतु डायनामोच्या साहाय्यानें शहरांना विद्युच्छक्तीचा पुरवठा मिळण्याला त्यानंतर पन्नास वर्षें लोटलीं. शास्त्रज्ञ कोठेंतरी कोपऱ्यांत आपलें संशोधन त्या वेळीं करीत. परंतु उद्योगधंद्यांचा व त्यांचा प्रत्यक्ष संबंध येत नव्हता.

आज ही परिस्थिति पालटली आहे. आज मोठाल्या कारखान्यांच्या स्वतःच्या स्वतंत्र प्रयोगशाळा असतात. १९४० सालीं अमेरिकेमध्यें २३५० कारखान्यांच्या २४८० स्वतंत्र प्रयोगशाळा होत्या व त्यांत ७००३३ संशोधक काम करीत होते. यांपैकी २२·४ टक्के रसायनशास्त्रज्ञ होते व २१·४ टक्के स्थापत्यशास्त्रज्ञ (एंजीनियर) होते. या संशोधनामुळे नव्या नोकऱ्या, नव्या सुधारलेल्या पद्धती व नवेनवे उद्योगधंदे आज अमेरिकेंत उदयाला येत आहेत. हे उद्योगधंदे जुन्यांचा नाश करीत आहेत असें मात्र नाही. थोड्याच बाबतींत तसें म्हणता येईल. लढाईपूर्वी प्रतिवर्षी एक अब्ज रुपये एकट्या अमेरिकेंत

संशोधनासाठी म्हणजे पूर्वी माहिती नसलेलं शास्त्रज्ञान व यंत्रतंत्र निर्माण करण्यासाठी खर्च करण्यांत येत होते. लढाईमध्ये तर कांहीं हिशेबच नसतो. संशोधनाच्या साहाय्याने अजस्र प्रमाणावर रसायनापासून कृत्रिम रबर आज अमेरिकेंत



मेरिकेंत टेलिव्हिजन हें करमणुकीचं मोठंच साधन होऊन बसलं आहे.

होऊं लागलं आहे व नैसर्गिक वनस्पतिजन्य रबरावर अवलंबून राहण्यांचं त्यांना आज कारण उरलेलं नाहीं. परमाणू - अस्त्रासाठीं एकूण सात अब्ज रुपये खर्च करण्यांत आले.

परंतु उद्योगधंद्यासाठी ज्याचा प्रत्यक्षपणं उपयोग आहे अशाच संशोधनाकडे कारखानदारांनीं लक्ष पुरविलं आहे असें समजण्याचं कारण नाहीं. ज्याला शुद्ध संशोधन म्हणतात, त्याचेंहि महत्त्व आतां कारखानदारांना व

उद्योगपतींना कळू लागले आहे. सर रामन् यांनी लावलेला रामन किरणांचा महत्त्वपूर्ण शोध हा विशुद्ध संशोधनाचा नमुना म्हणून सांगता येईल. या शोधाचा तावडतोब प्रत्यक्ष उद्योगधंद्यांत कांहीं उपयोग होण्यासारखा नाहीं; परंतु पुढेमागें त्याचा निश्चितपणें उपयोग आढळून येईल.

या शुद्ध संशोधनाच्या बाबतीत नेहमी एक लहानशी गोष्ट सांगण्यात येते. इंग्लंडचे त्या वेळचे पंतप्रधान ग्लॅडस्टन यांनी फॅरेडे या शास्त्रज्ञाला विचारलें, “ तुझ्या ‘इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक इंडक्शन’च्या शोधाचा व्यवहारांत काय उपयोग आहे ? ” तेव्हां फॅरेडेनें उलट प्रश्न केला. “ तीन वर्षांच्या चिमुरड्या पोराच्या व्यवहारांत काय उपयोग आहे ते मला आपण सांगाल कां ? ” सर्वच गोष्टी व्यावहारिक उपयोगाच्या दृष्टीनें पाहावयाच्या नसतात असा त्याच्या उत्तराचा मतितार्थ होता. आपल्या शोधाचा विद्युच्छक्तीच्या उत्पादनासाठीं पुढें जगभर फार मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होईल असें फॅरेडे यालासुद्धां त्या वेळीं मुळीच वाटलें नव्हतें. पण आज आपल्याला त्याच्या शुद्ध संशोधनाचें महत्त्व कळून येत आहे.

सरकारच्या व धनिकांच्या मदतीवर [illegible] आतापर्यंत शुद्ध संशोधन करीत आले. पण आता काळ बदलला आहे. आता कारखानदार प्रत्यक्षपणें तिकडे लक्ष देऊं लागले आहेत. या बाबतींत ताजें उदाहरण इंपीरिअल केमिकल इंडस्ट्रीज या ब्रिटनमधील प्रचंड कारखानदारीचें देतां येईल. कृत्रिम रंग, रबराचे पदार्थ, बेकेलाईटसारखे रंग इत्यादि अनेक धंदे चालविणाऱ्या कारखानदारांचा हा एक मोठा संयुक्त समूह आहे. याच्या चालकांनीं रसायनशास्त्र, वास्तवशास्त्र इत्यादि शास्त्रांतील केवळ विशुद्ध संशोधनासाठीं ब्रिटनमधील प्रमुख विद्यापीठांतून ऐंशीं शिष्यवृत्त्या देऊं केल्या आहेत. प्रत्येक शिष्यवृत्ति दरमहा सहाशें रुपयांची असून ती कमींत कमी सात वर्षे चालणार आहे. या मदतीचा कोणत्या संशोधनासाठीं उपयोग करावयाचा तें प्रामुख्यानें विद्यापीठांतील शास्त्रज्ञांनीच ठरवावयाचें आहे. या संशोधनाचा उद्योगधंद्यांना प्रत्यक्ष फायदा

होईलच असें नाहीं; तथापि आज ना उद्यां या संशोधनामुळें देशाचें कल्याण होईलच असा कारखानदारांना विश्वास वाटत आहे.

हिंदुस्थानांतहि आतां कांहीं कारखानदारांना संशोधनाचें महत्त्व कळून येऊं लागलें आहे. टाटा, बिर्ला, लाला श्रीराम, जे. के. इंडस्ट्रीज इत्यादींचें लक्ष संशोधनाकडे वळूं लागलें आहे.

सद्भाऊ, विज्ञानाच्या आजच्या पराक्रमाचे पोवाडे गावेत तितके खरोखरच थोडे आहेत! माणूस पृथ्वीवर जन्माला आल्यापासून आजपर्यंतच्या त्याच्या इतिहासांत खरोखरी क्रांतिकारक आणि अत्यंत महत्त्वपूर्ण असे तेरा शोध त्यानें लाविले आहेत, असें एका शास्त्रज्ञानें म्हटलें आहे. हे तेरा शोध म्हणजे— १ विस्तव तयार करण्याचा शोध, २ मुळाक्षरांचा शोध, ३ चक्राचा शोध—(यामुळेंच वाहनें शक्य झालीं.) ४ छापण्याचें यंत्र, ५ बंदुकीची दारू, ६ वाफेचें यंत्र, ७ विद्युच्छक्ती, ८ अंतर्ज्वलन यंत्र—मोटार, ९ रेडिओ, १० विमान, ११ सिनेमा व १२ हवेंतील नायट्रोजन व पाण्यांतील हायड्रोजन यांच्या संयोगानें अमोनिया व त्यापासून खतें तयार करण्याचा शोध आणि १३ परमाणु अस्त्र. या तेरा शोधांपैकी किती शोध केवळ गेल्या शंभर किंवा पन्नास वर्षांत लागले आहेत, त्याचा क्षणभर विचार करा, म्हणजे आजच्या युगाची नवलाई व अपूर्वाई तुम्हांला कळून येईल.

वर्तमानपत्रें, पुस्तकें, मोटारी, आगगाड्या, विमानें, रेडिओ, इत्यादि चमत्कार रोजचेच झाल्यानें सद्भाऊंना त्यांचें महत्त्व वाटेनासें झालें आहे. पण या सर्वांवांचून जगाची आज काय झाली स्थिति असती, याचा विचार केला म्हणजे या शोधांनी केवढी अपूर्व क्रांती घडवून आणली आहे हें लक्षांत येईल. "लांब अंतर" व "भौगोलिक मर्यादा" या शब्दांना खरोखरी आज कांहीतरी अर्थ राहिला आहे का?

सतराव्या शतकामध्ये आंतरराष्ट्रीय व्यापारी दळणवळण वाढत्या प्रमाणावर होऊं लागलेलें आपल्याला प्रथम दिसून येतें. त्या वेळीं एक प्रकारची व्यापारी क्रांति घडून आली किंवा तिला सुरवात झाली असें म्हणतां येईल.

१७६९ सालीं वॅटनें वाफेच्या यंत्राचा शोध लावला व तेव्हांपासून औद्योगिक क्रांति व यंत्रयुग सुरू झालें. असें आपण म्हणतों. तेव्हांच नवीन मोठमोठे कारखाने निघाले व जुन्या कारागिरीचें व लहानसहान उद्योगधंद्यांचें मरण ओढवलें. वॅटच्या शोधामुळें आणि कोळशाच्या समृद्धीमुळें इंग्लंडनें या क्रांतीत पुढाकार घेतला. वॅटच्या शोधांतूनच ब्रिटिश साम्राज्य उदयाला आलें. असें एका लेखकानें म्हटलें आहे. औद्योगिक क्रांतीमुळें पदार्थविज्ञानशास्त्रांत बरीच प्रगति झाली. या शास्त्राच्या पाठोपाठ रसायनशास्त्राचा विकास झाला. १८६८ मध्यें मंजिष्ठ व १८९७ सालीं नीळ असे दोन जगभर खपणारे वनस्पतिजन्य रंग कृत्रिमपणें डांबरांतल्या रसायनापासून रसायनशास्त्रज्ञ तयार करूं लागले व या पिकांचे मळे ओस पडले. गेल्या पन्नास वर्षांत कृत्रिम रेशीम, बेकेलाईटसारखे कृत्रिम रांधे, कृत्रिम औषधी इत्यादि अपूर्व रासायनिक शोध लागल्यामुळें बिजली-युग किंवा लोहा-युग संपून आता रसायनाचें नवीन युग निर्माण झालेलें आहे. पुढील शंभर वर्षांत रसायनशास्त्रज्ञ इतके आश्चर्यकारक शोध लावील, की त्यापुढे गेल्या शंभर वर्षांतील यांत्रिक शोध खरोखरच फिके वाटतील! यांत्रिक शक्ति निर्माण करून अधिक सुलभतेनें वस्तु तयार करण्याचें काम यंत्रयुगानें केलें; पण जी वस्तु तयार करावयाची तिचें स्वरूपच पालटून टाकण्याचें व यांत्रिक शक्तीसाठी अगदी नवी साधनें निर्माण करण्याचें काम रसायनशास्त्रज्ञाला करावयाचें आहे. डॉ. बेकलँड या शास्त्रज्ञानें १९१० सालीं बेकेलाईट हा रांधा प्रथम तयार करून बाजारांत मांडला. या रांध्यापासून अनेक तऱ्हेच्या वस्तू सुलभ रीतीनें तयार करतां येत असल्यानें त्याचे अनंत उद्योगधंद्यांत—काच, लाकूड, सीमेंट यांऐवजीं किंवा स्वतंत्र रीतीनें उपयोग होऊं लागले व आज बेकेलाईट, सेल्युलॉइड अशा रांध्यांच्या सव्वा लक्ष खंडी वस्तू एकट्या अमेरिकेंत तयार होत आहेत. कृत्रिम रेशीम, रंग यांचे आकडे असेच बोलके आहेत. रासायनिक क्रांतीचें अवतरण अशा रीतीनें आज जगावर होत आहे.

एकंदर कृषिजन्य पदार्थांपैकीं ८८ टक्के पिकांचा अन्न म्हणून उपयोग होतो. ८ टक्क्यांपासून कापड व ४ टक्क्यांचा उपयोग इतर उद्योगधंद्यांसाठी

होतो. भरपूर खत वापरून कमी जमिनींत भरपूर पीक काढणें व बाकीच्या जमिनींचा उद्योगधंद्यांना उपयुक्त अशा कच्च्या मालासाठीं उपयोग करणें अशा तऱ्हेची चळवळ आज अमेरिकेंत व इतर देशांत सुरू झाली आहे. यामुळे शेतकऱ्यांचे जीवन अधिक सुखमय होऊन अधिक पैसा त्यांच्या पदरांत पडेल अशी अपेक्षा आहे. ' केमर्जी ' असें नांव या नवीन शास्त्राला देण्यांत आलें आहे. कार्बिक पदार्थांचा उद्योगधंद्यासाठी उपयोग होण्याला रसायनशास्त्राची फार मोठ्या प्रमाणावर मदत होईल यांत शंका नाही.

सदुभाऊ, आजचें विज्ञान म्हणजे खरोखरी एक अजब कामधेनु आहे. आजच्या शास्त्रज्ञांनी कोणकोणते नवीन ज्ञान निर्माण केलें आहे आणि सृष्टीचीं कोणकोणतीं रहस्यें उलगडलीं आहेत त्याला कांही सीमा आहे का ? नुकतेच दिवंगत झालेले प्रख्यात खगोलशास्त्रज्ञ सर आर्थर एडिंग्टन यांनी गणिताच्या साहाय्यानें असें सिद्ध केलें आहे, कीं संपूर्ण चराचर विश्व केवळ १३६×२^{२५६} इतक्याच कणांचें झालेलें आहे ! $२^{२५६}$ याचा अर्थ २×२×२×२ ... अशा रीतीनें २५६ वेळां वेळां गुणून जो गुणाकार येईल तेवढी संख्या. संपूर्ण विश्वांतील कणांची मोजदाद यापूर्वीं कुणीं केली होती का ? सूक्ष्मातिसूक्ष्म अशा इलेक्ट्रॉनपासून तों अत्यंत दूरदूर असलेल्या प्रचंड ताऱ्यांपर्यंत सर्वांचें मोजमाप आज शास्त्रज्ञांनी चालू ठेवलें आहे. सोबत दाखविलेल्या छोट्या फूटपट्टीवर या सर्वांचा समावेश एका शास्त्रज्ञाने करून दाखविला आहे. या फूटपट्टींतील प्रत्येक लहान विभाग खालच्या विभागापेक्षा दसपटीने अधिक आहे व शून्य या विभागाचा अर्थ एक सेंटिमीटर किंवा दोनपंचमांश इंच इतका धरला आहे. निरनिराळ्या दृश्य व अदृश्य पदार्थांचें आकारमान केवढें भरतें त्याचा अंदाज या मजेदार फूटपट्टीवरून काढतां येण्यासारखा आहे. (पृ. ८ पाहा)

परंतु या अत्यंत लहान व अत्यंत अजस्र अशा पदार्थांचें मोजमाप केवळ गणिताच्या साहाय्यानें कागदावर करून शास्त्रज्ञ गप्प बसलेले नाहींत; तर या वस्तूंचें दर्शन घेण्याचा ध्यास त्यांनीं घेतला आहे. याच हेतूनें ज्या ताऱ्यांचें अजून दर्शनहि झालेलें नाहीं त्यांचें दर्शन घेण्याच्या हेतूनें अमेरिकेंत

आज कोट्यवधि रुपये खर्च करून एक प्रचंड २०० इंची टेलिस्कोप (दुर्बीण) बांधण्यांत येत आहे; तर दुसऱ्या टोकाला, जादुगार इलेक्ट्रॉनच्या साहाय्याने काम करणारा सुपर मायक्रोस्कोप किंवा परमसूक्ष्मदर्शक जन्माला आला आहे. साध्या किंवा अल्ट्राव्हायोलेट प्रकाश-किरणांच्या साहाय्याने जे सूक्ष्मदर्शक वापरतात, त्यामध्ये कमीत कमी एकलक्षांश इंच लांबीच्या वस्तू दिसूं शकतात. कारण प्रकाशकिरणांच्या लहरींची लांबी इतकीच आहे. त्यामुळे याहिपेक्षां कमी लांबीच्या अत्यंत सूक्ष्म वस्तू या सूक्ष्मदर्शकांतून दिसत नाहीत. ही अडचण इलेक्ट्रॉन-मायक्रोस्कोपमुळे दूर झाली आहे. पूर्वीच्या सूक्ष्मदर्शकांतून एखादी वस्तु जास्तींत जास्त २००० पट मोठी करतां येत असे. ती आतां या इलेक्ट्रॉन मायक्रोस्कोपच्या साहाय्याने २०००० पट मोठी करतां येते. या मायक्रोस्कोपची किंमत,

सर्वांत जवळचे तारे	१८
	१७
	१६
	१५
	१४
सूर्याचे अंतर	१३
	१२
	११
चंद्राचे अंतर	१०
पृथ्वीचा व्यास	९
	८
	७
[illegible]चा देखावा	६
[illegible] रस्ता	५
मंदिराचा कळस	४
रस्त्याची रुंदी	३ (१००० सेंटिमीटर)
खुर्ची	२ (१०० सेंटिमीटर)
	१ (१० सेंटिमीटर)
[illegible]ची जाडी	० (१ सेंटिमीटर)
	१
केसाची रुंदी	२
	३
जंतू	४
अल्ट्राव्हायोलेट	५
	६
अणू	७
क्ष किरण	८
	९
गामा किरण	१०
कॉस्मिक किरण	११
	१२
परमाणू केंद्र	१३

आकार आणि कार्यपद्धति अवजड असल्यानें आजमितीला अर्थातच हीं यंत्रें जगांतील फार थोड्या प्रयोगशाळांतून आहेत तथापि दिवसेंदिवस त्यांचा अधिकाधिक उपयोग होईल. देवीची साथ ज्यामुळे उद्भवते त्या जंतूंचे दर्शन आजपर्यंत झालें नव्हतें. ते चारपांच वर्षांपूर्वी या यंत्राच्या साहाय्याने अमेरिकेंतील डॉ. झोरिकिन यांनी शोधून काढले आहेत.

"काडेचिराइताचा काढा" किंवा "सूतशेखराची मात्रा" इतकीं सोपीं नांवें आजच्या औषधांना असून चालत नाहीं. आज मदूभाऊंची छोकरी आजारी पडली तर कधी कधी तिला ३'-(मेथिल — ४ — अमिनो — हायड्रोक्लोराइड— पिरीमिडिल —५— मेथिल — इन् — ४' — मेथिल—५'—बीटाहायड्रॉक्सी—एथिल— ३'— क्लोरोथायाझोल) या अगडबंब रसायनिक नांवाने ओळखल्या जाणाऱ्या औषधाचें केवळ $\frac{3}{200}$ ग्रेन इतकें प्रमाण देऊन बरें करतां येतें; कारण रसायनज्ञानानें विज्ञानाच्या सर्वच क्षेत्रांत आज अपूर्व क्रांति घडवून आणली आहे.

मला कधीकधी असें वाटतें, की इतिहास लिहिण्याची आपली पद्धतीच पुष्कळशी बदलली पाहिजे मोठमोठीं साम्राज्यें उदयाला आलीं आणि धुळीला मिळालीः स्वाऱ्या, कत्तली कारस्थानें, राण्या आणि प्रधानमंत्रि यांची माहिती म्हणजेच का इतिहास ? पूर्वी मोठालीं साम्राज्यें व त्यांसाठीं मोठाल्या लढाया झाल्या असतीलः आज काय उरलें आहे त्यांतलें ?

सा रम्या नगरी, महान्स नृपतिः सामन्तचक्रं च तत्
पार्श्वे तस्य च सा विदग्धपरिषत्ताश्चन्द्रबिम्बननाः ।
उन्मत्तः स च राजपुत्रनिवहस्ते बन्दिनस्ताः कथाः
सर्वं यस्यवशादगात्स्मृतिपथं कालाय तस्मै नमः ॥

असें उज्जयिनी नगरीचें वर्णन संस्कृत कवीनें केलें आहे !

शास्त्रें, कला, विज्ञानें व संस्कृती हीं लढाया व साम्राज्यें यापेक्षा अधिक चिरस्थायी असतात असें दिसून येईल. अशोक, चंद्रगुप्त यांचीं आणि

विजयनगरचें इत्यादि साम्राज्यें आलीं व गेलीं; पण योगशास्त्र, संगीतशास्त्र आणि सुश्रुत, चरक यांचे ग्रंथ अजूनहि जिवंत आहेत व त्यांचा व्यवहारांत आजहि उपयोग होत आहे. परकीय आक्रमणामुळे विद्या, कला व शास्त्रें यांचा लोप होऊं शकतो हें खरें; पण सत्ता-साम्राज्य यांच्या नाशाच्या मानानें तो फार कमी असतो. कैसर आणि हिटलर येतील आणि जातील; पण जर्मन रसायनशास्त्रज्ञांच्या दिगंत कीर्तीला केव्हांहि मरण नाहीं. पुढील निदान तीस चाळीस वर्षेपर्यंत तरी जगांतील कोणत्याहि विद्यार्थ्याला विज्ञानाचा सखोल अभ्यास करणें असेल तर त्याला जर्मन भाषा शिकावी लागेल.

हें जर खरें असेल, तर विज्ञानें, कला व शास्त्रें यांना अत्यंत कमी प्रमाणांत स्थान देऊन केवळ आठव्या हेन्रीच्या बायका, तैमूरलंगाच्या स्वाऱ्या आणि चौथाई-सरदेशमुखींच्या हकीगती यांना प्राधान्य देण्याची आपली पद्धति आता थोडी बदलली पाहिजे; किंवा 'राजघराण्यांचा व मारामारीचा इतिहास' असें नांव आपल्या इतिहासाला दिलें पाहिजे; म्हणजे मग कांही आपलें म्हणणें नाहीं!

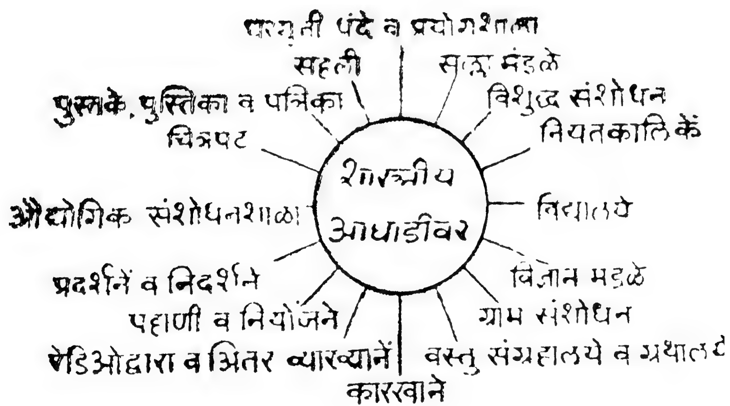
विज्ञानाचें चिरस्थायी महत्त्व लक्षांत घेऊन त्याची उपासना आपल्याला केली पाहिजे. भारतामध्यें विज्ञानाची उपासना फार प्राचीन काळापासून आहे. परंतु मध्यंतरी कित्येक शतकें एका तमोयुगाचा अवतार आल्यामुळे आज अशी स्थिति झाली आहे, की जुनी विद्याहि फारशी उत्कृष्ट स्वरूपांत राहिलेली नाही आणि नवी विद्याहि फारशी अवगत नाही. भौतिक शास्त्रांमध्ये आपण जगाच्या फार मागे राहिलों आहोंत.

" परतंत्रता हें आपल्या दुःखांचें आणि अवनतीचें फक्त १० टक्के कारण आहे " असें एका कार्यकर्त्यानें एका व्याख्यानांत सांगितल्याचें मला आठवतें. आणि तें खरेंच आहे. आपल्या आजच्या स्थितीला आपणच कारण आहोंत. कोणत्याच बाबतींत आपण फारसे हात हालवीत नाही. लोकांची जितकी लायकी, तितक्याच किंमतीचें राज्य त्यांना मिळतें. संपूर्ण भारतामध्ये विज्ञानाच्या

सर्व शाखांत आज सुमारे १५०० ते २००० संशोधक काम करीत आहेत. ही संख्या म्हणजे केवळ दर्यामें खसखस आहे. महाराष्ट्रीय तर या बाबतींत जास्तच मागें असलेला दिसून येतो. संशोधक, शास्त्रज्ञ, कारखानदार, शास्त्रीय वाङ्मय–प्रकाशक हे पुष्कळसे महाराष्ट्रीयेतरच आहेत. पुष्कळशा क्षेत्रांत बंगाली आणि मद्राशी यांचा पराक्रम दिसून येतो. संशोधन व कारखानदारी तर राहोच, निदान भरपूर शास्त्रीय वाङ्मय तरी आपण प्रसिद्ध केलें आहे का? मग महाराष्ट्र बुद्धिप्रधान आहे असें नुसतें म्हणण्यांत काय अर्थ आहे? म्हणे बुद्धिप्रधान महाराष्ट्र! काय आहे या बुद्धिप्रधान महाराष्ट्रांत? 'हिबर्ट जर्नल.' 'माइंड.' 'सायकॉलॉजी.' 'युजेनिक रिव्ह्यू' 'सोशिऑलॉजिकल रिव्ह्यू.' 'करंट हिस्टरी.' यांसारखी तत्त्वज्ञान, मानसशास्त्र, सुप्रजाशास्त्र, समाजशास्त्र, राजकारण यांचा काटेतोल अभ्यास करणारी नियतकालिकें नाहीत; बंगलोरचें 'करंट सायन्स' कलकत्याचें 'सायन्स अँण्ड कल्चर' व दिल्लीचें 'जर्नल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च' यांसारखीं विज्ञानविषयक मासिकें नाहीत; इंग्रजीत नाहीत व मराठींतहि नाहीत. आंतरराष्ट्रीय कीर्तीच्या प्रयोगशाळा वा संशोधक नाहीत. आंतरप्रांतीय कीर्तीचे शास्त्रीय कारखानदार नाहीत. मग काय आहे या 'बुद्धिप्रधान' महाराष्ट्रांत? श्रीयुत पु. रा. लेले यांनी एके ठिकाणीं पुढील पांच वर्षांचें भविष्य वर्तविलें आहे; त्यांत त्यांनी महाराष्ट्रांत 'साहित्यिक बोकाळतील हें निश्चित' एवढें खात्रीलायक सांगितलें आहे. इतर बाबतींत मात्र सांगतां येत नाही, असें त्यांनी म्हटलें आहे.

विज्ञानाची आपण आजपर्यंत जी हेळसांड केली, ती आता पुरे झाली. यापुढे आपण अधिक उत्साहानें तिकडे लक्ष पुरविलें पाहिजे. हें काम अनेक रीतींनीं करतां येईल. औद्योगिक शिक्षण, संशोधन व लहानमोठे कारखाने वाढविण्याचे सरकारी आणि निमसरकारी प्रयत्न आज चालू आहेतच; परंतु, जें काम करावयाचें आहे, त्या मानानें पाहिल्यास हे प्रयत्न अगदींच अपुरे आहेत. वैज्ञानिक प्रगतीसाठीं जनतेची सर्वांगीण चळवळ सुरू झाली पाहिजे.

देशांतील गरजा देशांतच भागविण्यासाठी, विज्ञानविषयक अज्ञान दूर करण्यासाठी, शेतकऱ्याला जोडधंदे मिळवून देण्यासाठी, विज्ञानाचें व शुद्ध संशोधनाचें योग्य स्थान समाजांत प्रस्थापित होण्यासाठीं, देशांत उपलब्ध असणाऱ्या कच्च्या मालापासून नवीन उद्योगधंदे व नवी संपत्ति निर्माण करण्यासाठी आणि सर्वसामान्य जनतेचें जीवन अधिक सुखमय, निरोगी व संपन्न करण्यासाठी विज्ञानाचा आपल्याला उपयोग करून घेतां येईल. केवळ सरकारी अधिकाऱ्यांवर अवलंबून न राहतां सर्वांनाच या प्रगतीला हातभार लावतां येईल.



विज्ञान-शिक्षित वर्ग आपली जबाबदारी योग्य रीतीने पार पाडीत आहे असें म्हणतां येणार नाही. शास्त्रीय वाङ्मयाच्या प्रसाराचें कार्य तरी वास्तविक त्यांना अंगावर घेण्यास हरकत नाही. रॉयल इन्स्टिट्यूटचे प्रिन्सिपॉल श्री. परांजपे यांनी म्हटल्याप्रमाणे यापुढे पुस्तकें, नियतकालिकें, वर्तमानपत्रें इत्यादि द्वारां एकसारखें शास्त्रीय वाङ्मयप्रसाराचें कार्य वाढविण्याच्या मार्गास आपल्याला लागलें पाहिजे.

" इये मराठीचिये नगरी । ब्रह्मविद्येचा सुकाळ करीं । " अशी ज्ञानदेवांना प्रतिज्ञा केली होती. आता " इये मराठीचिये नगरीं । शास्त्रविद्येचा सुकाळ करीं । " या निश्चयानें अवघा विज्ञान-शिक्षित महाराष्ट्र पेटला पाहिजे. पुढील पंधरा वर्षांत शास्त्रीय व औद्योगिक विषयांवरील पुस्तकांचा, पुस्तिकांचा आणि पत्रिकांचा मराठी वाङ्मयांत पाऊस पडला पाहिजे.

परदेशांत जसे ' सायन्स क्लब ' असतात तशीं विज्ञान-मंडळें आपल्या इकडे लहानमोठ्या शहरांतून निघण्यास हरकत नाहीं. विज्ञानमंडळातर्फे कारखाने व प्रयोगशाळा यांना भेटी देतां येतील. शास्त्रीय विषयांवर सदाप व्याख्यानें ठेवतां येतील. ताज्या देशी-परदेशी वैज्ञानिक घडामोडींची सचित्र माहिती प्रसृत करतां येईल. शास्त्रीय प्रदर्शनें व सप्ताह पाळतां येतील. एखादें कायम शास्त्रीय ' म्यूझियम ' किंवा संग्रहालय चालवितां येईल. रेडिओ आणि चित्रपट यांद्वारें शास्त्रीय माहितीचा प्रसार शाळांतून, संस्थांतून आणि इतरत्र करतां येईल. लहानसहान उद्योगधंद्यांसंबंधीं निदर्शनें व माहिती देतां येईल. एखादें वैज्ञानिक व औद्योगिक ग्रंथालय चालवितां येईल — अशीं अनेक कामें करतां येतील.

लहानमोठे किती उद्योगधंदे सुरू करतां येण्यासारखे आहेत त्याची पुरेशी माहितीच आज आपल्याजवळ नाहीं. केवळ कार्षिक व प्राणिजन्य पदार्थांपासून कितीतरी विविध धंदे निर्माण होऊं शकतात. त्याशिवाय असंख्य खनिज पदार्थ— कोळसा व डांबर, सागरांतील रसायनें इत्यादींपासून निर्माण होणारे धंदे वेगळेच ! या सर्व उद्योगधंद्यांच्या शक्याशक्यतेची पाहणी आणि तद्विषयक संशोधन व नियोजन आखलें गेलें पाहिजे.

औद्योगिक संशोधनाच्या साहाय्यानें म्हैसूर, त्रावणकोर इत्यादि संस्थानांनीं जे अनेक नवीन लहानमोठे धंदे उभारले आहेत ते खरोखरच कौतुकास्पद आहेत. त्यांचें अनुकरण केलें पाहिजे.

शाळेंतील विद्यार्थ्यांना एव्हापासूनच विज्ञान आणि संशोधन यांची आवड वाटावी यासाठीं छोटीं वर्कशॉप्स, लहानमोठ्या यंत्रांचीं 'मॉडेल्स' करणें,

शास्त्रीय मोठ्या पुस्तकांच्या वाचनाची आवड त्यांच्यामध्यें निर्माण करणें व सुटीच्या दिवसांत त्यांना खेडेगांवीं पाठवून तेथील घरगुती औषधें, कीटक, वनस्पति, लहानमोठे उद्योगधंदे यांची माहिती गोळा करण्यास लावणें इत्यादि अनेक कार्यक्रम करतां येतील. ज्यांना ऐपत असेल अशा विद्यार्थ्यांना घरांतच लहानशा प्रयोगशाळा सजवितां येतील.

भारतामध्यें संशोधनाला अपूर्व असें क्षेत्र आहे. केवळ औद्योगिक संशोधन व पाश्चात्य विज्ञानांतील संशोधन यांकडेच लक्ष देऊन काम संपणार नाही. भारतामध्ये ज्या प्राचीन विद्या व परंपरागत शास्त्रें आहेत, त्यामध्येहि संशोधनकार्यास अफाट क्षेत्र आहे.

भारतीय नृत्य, संगीत, चित्र, शिल्प, संस्कृत वाङ्मय, आयुर्वेद, देशी औषधी, योगशास्त्र, मल्लविद्या, धनुर्विद्या, मंत्रशास्त्र इत्यादींमध्यें जर पद्धतशीर व अविरत असें संशोधनकार्य सुरू झालें तर आपल्याला आश्चर्यकारक माहिती वा शोध लागण्याचा संभव आहे. ही माहिती जागतिक शास्त्रज्ञांपुढे आपण सशास्त्र ठेवूं शकलों तर केवढें तरी कार्य होण्यासारखें आहे.

इ. स. १९७१ सालचें एक स्वप्न एकदा मला पडलें होतें. त्या स्वप्नामध्ये पाश्चात्य-विज्ञान विभूषित अशा एका तरुणाने सतत बारा वर्षे भारतीय योगशास्त्राचा अभ्यास केला आणि नंतर कित्येक तास जमिनींत पुरून घेणें, नाडी व हृदय थांबविणें इत्यादि अनेक यौगिक प्रकारांचें सशास्त्र व साधार निदर्शन अमेरिका व रशिया या देशांत जाऊन शास्त्रज्ञांसमोर करून दाखविलें, असें दृश्य मला दिसलें होतें.

विज्ञानाचा स्वीकार ह्मणजे केवळ पाश्चात्य संस्कृतीचा स्वीकार असें समजून रंजीस येण्याचें सदुभाऊंना कांहीं कारण नाहीं. विज्ञान हें खरोखरी आंतरराष्ट्रीय आहे, आणि त्याचा स्वीकार करण्याने आपलें कल्याणच होईल. कारण विज्ञानाच्या अनुषंगानेच जे इतर तोटे येतात ते टाळण्याची व्यवस्था करून विज्ञानाचा स्वीकार करणं पूर्णपणें शक्य आहे.

आणि इतक्याउपरहि "विज्ञानाची जरूरच काय? त्यामुळें समाज अधोगतीला जातो." "यंत्रयुगाचा धिक्कार असो." "निसर्गाकडे चला!" इत्यादि घोषणा सदुभाऊ करणार असतील तर त्यावर मी अगदी थोडक्यांत उत्तर देणार आहें. पहिली गोष्ट अशी, की आजच्या परिस्थितींत प्रथम स्वतंत्र राष्ट्र ह्मणून आपल्याला उभें राहावयाचें असेल व टिकावयाचें असेल तर विज्ञानाच्या मदतीशिवाय तें अशक्य आहे. रशियाला व इतर कोणत्याहि राष्ट्राला तें शक्य झालें नाही व होणार नाही. राजकीय दृष्ट्या स्वतंत्र अशा हिंदुस्थानाने विज्ञानाखेरीज राहण्याचें ठरविलें, तरी तेंहि संपूर्णपणें अशक्य आहे. आणि मुख्य गोष्ट ही, की विज्ञान नको असें ह्मटलें तरी मागें फिरतां येणें आज अशक्य आहे. जग दिवसेंदिवस पुढेच जाणार. तेव्हा विज्ञानाची अखंड उपासना चालू ठेवून त्याचबरोबर या विज्ञानामुळें समाजाचा नाश किंवा अवनति होऊं न देण्याची धडपड करणें हा एकच मार्ग आपल्याला उपलब्ध आहे.

"भौतिक शास्त्राचा सर्व प्रकारें फायदा जीविताला व सुखसोयीला घेऊन वरती विज्ञान हें तुच्छबुद्धीनें लेखणें ही कृतघ्नतेची परमावधि होय."

—तात्यासाहेब केळकर



दुनिया रंगरंगेली !

रात्रीच्या वेळा निरभ्र आकाशांत चमकणाऱ्या आणि लुकलुकणाऱ्या असंख्य तारकांकडे पाहिले की मन कौतुकानें आणि आश्चर्यानें अगदी गोंधळून जातें. पौर्णिमेची धवल चांद्रिका, दिवसभर तेजानें तळपणारा सहस्ररश्मि, रात्रींचें रत्नखचित तारांगण म्हणजे सर्व आहे तरी काय? त्यांना हा प्रकाश कोठून मिळाला? आपल्यापासून ते किती दूर आहेत? आपण त्यांच्याजवळ जाऊं शकूं की नाही? हे सर्व लोक ज्या आकाशांत आहेत ते आकाश म्हणजे काय आहे? ते जर नसतांच पोकळी असेल तर त्याच्यापलीकडे काय आहे?

मानवी मति कुंठित करणाऱ्या या प्रश्नांची उत्तरें देण्यासाठीच ज्योतिषशास्त्र निर्माण झालें. आजपर्यंत गणितशास्त्राच्या साहाय्यानेच बहुतांशी या प्रश्नांचीं उत्तरें देण्याचा प्रयत्न करण्यांत आला. पण गेलीं कांहीं वर्षे मोठमोठ्या दुर्बिणी आणि इतर उपकरणें यांच्या शोधांमुळे ज्योतिषशास्त्रविषयक ज्ञानामध्ये अत्यंत झपाट्यानें वाढ होत आहे.

सूर्यापासून पृथ्वीची उत्पत्ति झाल्याला आज दोन अब्ज वर्षें झाली. पृथ्वी थंड होऊन तेथे प्रत्यक्ष जीवन निर्माण झाल्याला ३० कोटी वर्षें झाली. जलचर प्राणी, कीटक अशा रीतीनें जीवनाची उत्क्रांति होतां होतां प्रत्यक्ष मनुष्यप्राणी पृथ्वीवर निर्माण होऊन फक्त २ लक्ष वर्षेंच झालीं आहेत. या मनुष्यप्राण्यानें ज्योतिषशास्त्राचा खरा अभ्यास सुरू करण्यास फक्त २००० वर्षेंच लोटलीं आहेत आणि मोठमोठ्या अजस्र दुर्बिणी तयार करून अत्यंत शास्त्रशुद्ध पद्धतीनें अभ्यास करण्यास त्यानें फक्त ३०० वर्षांपूर्वीच सुरुवात केली.

आपली पृथ्वी ही सूर्याभोवतीं फिरणाऱ्या ग्रहमालिकेपैकी एक ग्रह आहे, ही गोष्ट आतां सर्वांनाच माहीत आहे. चंद्र पृथ्वीभोवतीं २८ दिवसांमध्ये एक

फेरी घालतो; पृथ्वी ३६५ दिवसांत सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालते; पण सूर्य हा स्वतः दर सेकंदाला तेरा मैल या वेगाने कोणातरी ताऱ्याच्या भोवती फेरी घालीत आहे. विश्वामध्ये कोणताहि पदार्थ कोणत्याहि काळीं किंवा ठिकाणीं गतीशिवाय नाही. परमाणूंनासुद्धा गति आहे.

पृथ्वीसकट सर्व ग्रह हे सूर्यापासून निर्माण झालेले आहेत. असें म्हणतात, की एकदा एक मोठा तारा आकाशांतून भ्रमण करतां करतां सूर्याच्या अगदी जवळ आला. त्याच्या आकर्षणामुळे सूर्यावरील प्रवाही पदार्थ ओढले गेले व त्यांचा एक फुगवटा झाला. या फुगवट्याचें निमुळतें टोक सूर्याकडे होतें. नंतर जवळ आलेला तारा दूर जाऊं लागला तेव्हा त्या फुगवट्याचा सूर्याच्या बाजूसहि निमुळता आकार होऊन अखेर हा विडीसारखा तुकडा सूर्यापासून अलग झाला. याचेच मग भाग होऊन ते स्वतःभोवती व सूर्याभोवती फिरत राहूं लागले. आणि हेच ग्रह होत.

ग्रह हे प्रवाही स्थितीत असतांनाच सूर्याच्या आकर्षणामुळे त्यांवरील कांही भाग ओढले जाऊन त्यापासून चंद्र झाले. गुरु व शनि यांपासून प्रत्येकीं नऊ चंद्र झाले. वरुणाला ४, मंगळाला २ आणि पृथ्वी व प्रजापति यांना प्रत्येकीं एक चंद्र आहे.

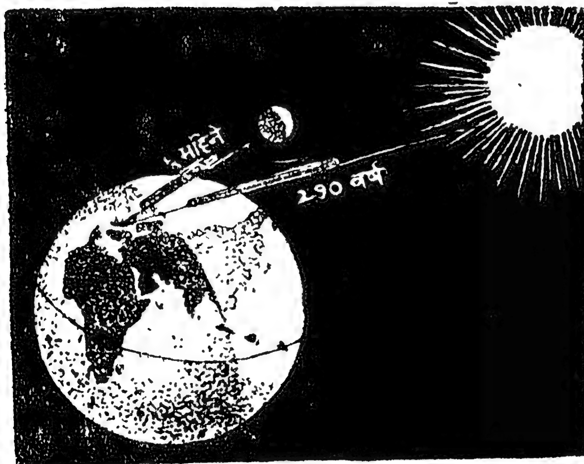
काळ्या काचेच्या दुर्बिणींतून पाहिलें असतां पुष्कळ वेळां सूर्य स्वच्छ दिसत नाही; तर त्याच्यावर काळे डाग दिसून येतात. याचें शास्त्रज्ञांच्या मतें जसें कारण आहे, की मधूनमधून बिचाऱ्या सूर्याच्या पोटांत भयंकर दुखूं लागतें; त्यामुळें प्रचंड ज्वालामुखी सूर्याच्या उदरांतून बाहेर पडून त्याच्या पृष्ठभागावर येतात; त्यामुळे हे काळे डाग दिसतात. हे डाग सर्वसाधारणपणे महिनाभर टिकतात; पण कधी कधी ते वर्षभर टिकल्याचींहि उदाहरणें आहेत.

सूर्याला खग्रास ग्रहण लागतें त्यावेळचा देखावा मोठा अलौकिक असतो. यानंतरचें हिंदुस्थानांत दिसणारें पूर्ण खग्रास सूर्यग्रहण २० जून १९५५ या

दिवशीं होणार आहे व तें पूर्णपणें सात मिनिटें टिकेल. खग्रास ग्रहण लागतें त्या वेळीं आकाशांत ग्रह व तेजस्वी तारे दिसूं लागतात; मधमाशा मोहळाकडे परततात; पिंजऱ्यांतले पक्षी पंखांमध्ये आपलें डोकें खुपसतात; कुत्रीं रडूं लागतात आणि वाहनांचीं घोडीं एकहि पाऊल पुढे न सरतां रस्त्यावर उभीं राहातात. सर्वच प्राणिमात्रांना तो प्रकार इतका विचित्र वाटतो.

सूर्यग्रहणाच्या वेळीं चंद्र हा पृथ्वी व सूर्य यांच्यामध्यें येतो; यामुळें चंद्राची सावली पृथ्वीच्या जेवढ्या भागावर पडते तेथील लोकांनाच खग्रास ग्रहण दिसतें. परंतु उद्यां 'टेलिव्हिजनं'चा चांगला उपयोग करतां येऊं लागला म्हणजे पृथ्वीवरील सर्व लोकांनां खग्रास ग्रहण पाहातां येईल.

खग्रास ग्रहणाच्या वेळीं चंद्राची पृथ्वीवर जी सावली पडते तिचा व्यास जास्तींत जास्त १६७ मैल असूं शकतो. एका शास्त्रज्ञाच्या मतें विमान उंच



डेक्कन क्वीनने चंद्रावर पोहोंचायला ६ महिने नी सूर्यावर जायला २१० वर्षें लागतील !

नेल्यास तेथून या सावलीचा फोटो काढतां येईल असें ठरलें. त्याप्रमाणें डॉ. जेफ्रेज या गृहस्थाने १०००० फुटांवर विमान नेऊन तेथून या अभूतपूर्व दृश्याचा फोटो काढला.

साध्या उकळत्या पाण्याचें ऊष्णतामान १०० डिग्री संटिग्रेड असतें, तर सूर्याच्या अंतरंगाचें ऊष्णतामान ४ कोटी डिग्री व पृष्ठभागाचें ७००० डिग्री असतें. या प्रचंड ऊष्णतामानामुळे सूर्यामध्ये असणाऱ्या कित्येक पदार्थांच्या परमाणूंचा विध्वंस होत असतो व त्यांचें रूपांतर प्रचंड शक्तीमध्ये होत असतें. सूर्याचें ऊष्णतामान फारसें कमी होत नाही याचें कारण हेंच आहे; आणि याच शक्तीचा कांही भाग ऊष्णता व प्रकाश या रूपाने आपल्याला मिळतो. पदार्थांचा हा विध्वंस इतक्या मोठ्या प्रमाणावर सूर्यामध्ये होत आहे, की दर सेकंदाला ४२ लक्ष टनांनी त्याचें वजन कमी होत आहे आणि असा हा प्रकार सूर्याच्या जन्मापासून म्हणजे आज सुमारें ७॥ अब्ज वर्षें चालू आहे. परंतु या अजस्र वेगाने जरी विध्वंस होत राहिला तरी सूर्यामधील एकंदर साठा इतका आहे, की तो त्याला १६००० अब्ज वर्षें पुरेल ! कारण २ वर २७ शून्यें इतके टन इतकें सूर्याचें वजन आहे.

जमिनीवर जातात त्याचप्रमाणे जर आगगाड्या आकाशांत प्रवास करूं लागल्या, तर ताशीं ६० मैल जाणाऱ्या 'डेक्कन क्वीन 'ने न थांबतां एकसारखा रात्रंदिवस प्रवास करून आपण सहा महिन्यांत चंद्रावर जाऊन पोहोंचूं. म्हणजे एवढ्या वेळांत मुंबई ते पेशावर व पुन्हा परत असा प्रवास ताशीं साठ मैलाने एकसारखा केल्यास ८१ खेपा होतील. याच वेगानें सूर्यापर्यंत जाण्यास आपल्याला २१० वर्षें लागतील ! इतक्या वेळांत मुंबई-पेशावर अशा ३४००० खेपा होतील. चंद्रापेक्षा सूर्याचें तेज इतकें जास्त आहे, की पौर्णिमेच्या रात्रीं ४६५००० चंद्र आकाशभर चमकूं लागले तरच ते सूर्याची बरोबरी करतील !

शास्त्रज्ञांच्या मतें अमावास्येच्या दिवशीं आपण जर प्रत्यक्ष चंद्रावर जाऊं शकलों तर तेथून पृथ्वीचा देखावा आपल्याला अत्यंत चमत्कृतिजन्य दिसेल. चंद्राच्या व्यासाच्या चौपट मोठा व्यास असलेला व निळसर रंगाने

प्रकाशणारा एक मोठा गोळा आपल्याला चंद्रावरून दिसेल. आणि हा गोळा म्हणजेच पृथ्वी! आणि या गोळ्याचा चंद्रावर जो 'पृथ्वी-प्रकाश' पडेल तो पौर्णिमेच्या कौमुदीच्या ४० पटींनें अधिक असेल'

पृथ्वीपासून आपण जर १,५०० मैल दूर जाऊं शकलो तर तेथून अटलांटिक महासागरामध्ये दिवस, पुण्यांत पहाट, आणि टोकियोमध्ये रात्र असा विचित्र देखावा आपण एकाच वेळीं पाहूं शकूं!

पृथ्वीपासून चंद्र व सूर्य किती दूर आहेत हें आपण पाहिलें. पण तारे किती दूर आहेत हें आपण पाहूं लागलों तर चंद्रसूर्यांचीं अंतरें अगदीच फिक्कीं पडतील. हीं अंतरें मोजण्यासाठी साधे मैलांचे आंकडे चालत नाहीत. त्यासाठी शास्त्रज्ञानें एक अगडबंब नवी फूटपट्टी तयार केली आहे. तिचें नांव 'प्रकाश-वर्षें.' अमका तारा अमुक 'प्रकाश-वर्षें' आपल्यापासून दूर आहे, असें शास्त्रज्ञ सांगतात. प्रकाशाचे जे किरण असतात, त्यांचा वेग एका सेकंदाला १,८६,००० मैल इतका असतो. या वेगानें एका वर्षामध्ये प्रकाशाचे किरण जितका प्रवास करतील (१८६००० × ६० × ६० × २४ × ३६५) तितके मैल अंतर म्हणजे एक 'प्रकाश-वर्ष' होतें.

सूर्यापासून प्रकाशाचे किरण निघून ते पृथ्वीवर पोहोचण्यास सुमारें ८ मिनिटें लागतात. तेव्हा वरील हिशेबानें सूर्य आपल्यापासून ८ 'प्रकाश-मिनिटें' किंवा $\frac{1}{६५७००}$ प्रकाश-वर्ष दूर आहे. या मानानें पाहिल्यास पृथ्वीच्या अत्यंत जवळ असलेला मित्राचा तारा (आल्फा सेंटॉरी) हा पृथ्वीपासून सुमारें ४। प्रकाश-वर्षें म्हणजे सूर्याच्या २६६,००० पटींनें दूर आहे! म्हणजे ह्या ताऱ्याचें ४। वर्षांपूर्वीचें दृश्य आज आपण पाहात आहों. परंतु हा तारा "अगदी जवळचा" बरें का! बहुतेक तारे ह्यापेक्षा कितीतरी अधिक दूर असतात.

कांही नक्षत्रें व त्यांचें पृथ्वीपासूनचें अंतर खाली दिलें आहे—

नक्षत्र		अंतर
श्रवण (आल्फा ॲक्विली)	...	१६ प्रकाश-वर्षें
सप्तर्षि (ग्रेट बेअर)	...	५० ,,

ध्रुव तारा (पोल स्टार)	...	५४५	,,
पूर्वा भाद्रपदा (आल्फा पेगासी)	..	७४	,,
धनिष्ठा (डॉल्फीन)	...	१०२	,,
रेवती (पिसियम)	...	१४२	,,
आर्द्रा (आल्फा ओरिऑनिस)	...	१९२	,,
चित्रा (आल्फा व्हर्जिनिस)	...	२३३	,,
अगस्ति (आल्फा आर्गस)	...	६५२	,,

पुष्कळशा ताऱ्यांचीं केवळ अंतरेंच नव्हे, तर आकारहि इतके प्रचंड आहेत, कीं स्वतःच्या कल्पनाशक्तीविषयीं ज्याला घमेंड असेल त्याने त्यांची कल्पना करून पाहावी. त्याच्या कल्पनाशक्तीच्या चिंधड्या झाल्याखेरीज राहाणार नाहींत !

नक्षत्र			पृथ्वीच्या कितीपट मोठें (आकारानें)
श्रवण	...	...	३६ लक्ष
मघा	...	...	१६ कोटी ३५ लक्ष
स्वाती	...	...	२५ अब्ज
ज्येष्ठा	...	...	५॥ लक्ष लब्ज

ह्या वाढत्या आकाराच्या मानाने पाहिल्यास वजनें मात्र तितकीं मोठीं नाहीत. ज्येष्ठा नक्षत्राचें वजन पृथ्वीच्या फक्त ६२ लक्ष पट आहे.

या ताऱ्यांचीं ऊष्णतामानेंहि अशींच प्रचंड आहेत. कित्येक तारे जोडीजोडीने तर कित्येक लहानलहान समूह करून राहातात. कांहीं तारे रंगीत असतात. सोनेरी, गडद निळा, लाल, हिरवा, मोतीया, गुलाबी असे अनेक रंगाचे तारे आहेत.

रात्रींच्या वेळीं आकाशांत पाहिल्यास एक पांढुरका पट्टा आकाशाच्या एका दिशेपासून दुसऱ्या दिशेपर्यंत पसरलेला दिसून येतो. तो ढगासारखा दिसतो; पण दुर्बिणींतून पाहिल्यास अनेक लक्षावधि तारकांचा तो समूह आहे

असें दिसून येतें. हीच आकाशगंगा होय. सूर्य, चंद्र, पृथ्वी, सूर्याची ग्रहमालिका वर दिलेलीं नक्षत्रें वगैरे सर्व या कोटयवधि तारकासमूहामध्येच समाविष्ट झालेली आहेत. आकाशगंगा हेंच आपलें विश्व होय. आणि ही सर्वच्या सर्व आकाशगंगा वाटोळी फिरत आहे असें सिद्ध झालें आहे! दुर्बिणीच्या सहाय्यानें आकाशगंगेचा फोटो काढला आहे, त्यांत १ अब्ज ५० कोटी तारे निघाले आहेत. परंतु आकाशगंगेंत एकंदर ३०० पासून १००० कोटी तारे असावेत असा समज आहे. आकाशगंगेच्या पट्टीची रुंदी २२०,००० प्रकाश-वर्षे आहे. परंतु इतके कोट्यवधि तारे आपल्या विश्वामध्ये असले तरी त्यांच्यामुळें आकाशांत मोठी गर्दी उढाली आहे असें मात्र नाही. ह्या अवाढव्य ताऱ्यांनी व्यापलेल्या जागेच्या मानाने (ते एकमेकापासून अत्यंत दूर अंतरावर असल्यामुळे) त्यांच्यामध्ये असलेली पोकळीच फार मोठी आहे. सबंध भरतखंडांत तीन मधमाशा सोडल्या असतां जितकी 'गर्दी' होईल तितकी गर्दी ह्या कोटयवधि ताऱ्यांमुळे विश्वामध्ये उडाली आहे!

परंतु हें गौडबंगाल किती अजस्र, किती विशाल आणि किती अथांग आहे याची खरी कल्पना येण्यास (जर अजूनहि कांहीं कल्पनाशक्ति शिल्लक असेल तर) आपल्याला आणखी थोडें पुढें जावें लागेल. आपल्या या आकाशगंगेच्या बाहेर असलेले कित्येक तारे आढळून आलेले आहेत आणि मोठमोठ्या दुर्बिणींच्या सहाय्याने हे तारे म्हणजे प्रचंड तारकापुंज किंवा आपल्या आकाशगंगेप्रमाणेंच स्वतंत्र अशीं विश्वें आहेत असें आढळून आलें आहे! आपल्या आकाशगंगेपासून हीं विश्वें अत्यंत दूर आहेत. अँड्रोमेडा नांवाचा तारकापुंज आपल्यापासून ९००,००० प्रकाश-वर्षें दूर आहे. अगदी जवळचें विश्व ८५०,००० प्रकाश-वर्षें दूर आहे आणि सर्वांत लांबचें विश्व आपल्यापासून १४०,०००,००० प्रकाश-वर्षें दूर आहे! एका पुंजापासून दुसरा पुंज सरासरीने २,०००.००० प्रकाश-वर्षें दूर असतो. असे एकंदर सुमारें २,०००,००० तारकापुंज आहेत आणि प्रत्येक पुंजांत साधारणपणे २,०००,०००,००० तारे असतात!!

नम्रपणा आणि विनयशीलता हे गुण जर आपल्या अंगीं पाहिजे असतील तर ज्योतिषशास्त्राच्या अभ्यासाने ते खचित आपल्या अंगीं येतील. अनंत विश्वाचा हा अफाट पसारा पाहिला आणि त्या मानानें मनुष्यप्राणी किती क्षुल्लक आहे हें पाहिलें म्हणजे कोण नतमस्तक होणार नाही ? मनुष्यप्राणी इतका क्षुल्लक आहे, की तो क्षुल्लकपणा किती आहे तें व्यक्त करण्यास त्याच्याजवळ पुरेशीं विशेषणें, पुरेशी भाषा किंवा पुरेशी कल्पनाशक्तिसुद्धा नाही !

हें विश्व अनंत आहे की त्याला कांहीं मर्यादा आहेत, या बाबतींत शास्त्रज्ञांचें अजून एकमत होत नाही. ऑइन्स्टाइन याच्या मताप्रमाणें पृथ्वीचा पृष्ठभाग ज्याप्रमाणे मर्यादित असतो तरीहि त्याला अमुक एक असा शेवट नसतो, त्याचप्रमाणें विश्व हें मर्यादित परंतु अनंत आहे. विश्वामध्ये जे जड पदार्थ आहेत ते जर खरोखर सर्व नाहीसे झाले, तरच विश्व पूर्णपणें अमर्याद, अनंत आणि अनिरूपणीय होईल. विश्वांतील जड पदार्थ जर जास्तजास्त वाढूं लागले, तर विश्व जास्तजास्त लहान होईल. तेव्हा सध्या विश्व एकसारखें प्रसरण पावत आहे.

कांही शास्त्रज्ञांच्या मतें विश्व हें कांही वेळ प्रसरण पावतें, त्यानंतर आकुंचित होत जातें, मग पुन्हा प्रसरण पावूं लागतें आणि अशा रीतीने हा खेळ एकसारखा चालू आहे.

ह्या एवढ्या अफाट विश्वामध्ये मानवी जीवन फक्त पृथ्वीसारख्या एका अत्यंत क्षुल्लक धुळीच्या कणामध्येच असावें ही एक खरोखरीच आश्चर्याची गोष्ट आहे. पण वस्तुस्थिति तशी आहे खरी. याचें एक कारण शास्त्रज्ञांच्या मतें असें आहे, की सूर्यापासून जी ग्रहमालिका तयार झाली आहे तशी (निदान आजपर्यंतच्या माहितीवरून) दुसरीकडे कोठे नाहीच. आणि याचें कारण म्हणजे अशी ग्रहमालिका एखाद्या ताऱ्यापासून निर्माण होण्यासाठी त्या ताऱ्याच्या अगदी जवळ दुसरा तारा यावा लागतो. परंतु अशी गोष्ट होण्याचा संभव फार कमी—किंबहुना ही गोष्ट जवळजवळ अशक्यच असते. कारण सबंध हिंदुस्थानांत तीनच मधमाशा सोडल्या, तर त्या एकमेकींना भेटणें कितपत शक्य आहे ?

ताऱ्यांचें ऊष्णतामान अत्यंत प्रखर असल्याने तेथील पदार्थांचा सारखा विध्वंस होत असतो. परार्धावधि वर्षे हा प्रकार चालल्यानंतर त्या पदार्थांची राख होते. सूर्यापासून जेव्हा ग्रह झाले तेव्हा कर्मधर्मसंयोगाने सूर्यावर अशा रीतीने तयार झालेल्या राखेचा कांहीं भागच त्यापासून निसटला. आपली पृथ्वी ही राखच आहे. या राखेचाहि विध्वंस होऊन अखेरीस शक्तीमध्यें तिचें रूपांतर होणार आहे. परंतु ताऱ्यांवरील परमाणूंचा ज्या प्रचंड वेगाने विध्वंस होत आहे त्या मानाने ही राख फारच हळू नाश पावत आहे. म्हणूनच मानवी जीवन या राखेवर शक्य आहे.

ग्रह होणें आणि राख होणें यांशिवाय मानवी जीवनाला आवश्यक अशी आणखी एक अट म्हणजे विशिष्ट ऊष्णतामान. तें पृथ्वीवरील ऊष्णतामानाच्या आसपासच पाहिजे. या सर्व गोष्टींचा विचार करतां पृथ्वीखेरीज फक्त मंगळ व शुक्र यांवरच मानवी जीवन असण्याचा अंधुकसा संभव आहे. यांपैकीं शुक्राच्या चांदणीवर दुर्बिणींतून पाहिलें असता नेहमीं कसलें तरी दाट धुकें पसरलेलें दिसून येतें. तेव्हा या बुरख्याआड शुक्राची चांदणी आहे की लंकेची पार्वती आहे, तें कांहीच सांगतां येत नाही !

मंगळाच्या वातावरणांत आपल्याप्रमाणेच ऑक्सिजन आणि पाण्याचें बाष्प आहे हेंहि सिद्ध झालें आहे. मंगळवार जे काळे डाग दिसतात त्यांचा रंग वर्षातून दोनतीनदा बदलतो. तेव्हा मंगळावर वनस्पति असाव्यात असा तर्क आहे. शिवाय मंगळावर अमोनिया वायु असल्याचाहि शोध लागला आहे. तेव्हा हा वायु कुजलेल्या वनस्पतींपासून निघत असणें शक्य आहे; आणि कदाचित् या वनस्पतींवर जगणारे कांही प्राणीसुद्धां मंगळावर असतील ! परंतु मनुष्यवस्तीचा प्रत्यक्ष पुरावा मात्र उपलब्ध नाही. तेव्हा आजच्या माहितीप्रमाणें पृथ्वीखेरीज अन्यत्र कोठेहि मनुष्यवस्ती नाही.

परंतु कोणी सांगावें ? कदाचित् आपल्याला अशक्य वाटणाऱ्या अशा ग्रहांवरहि लोक राहात असतील आणि ते आपल्यापेक्षा अत्यंत बुद्धिमान असतील, आपल्याला हसत असतील आणि आपल्या पोकळ अभिमानाबद्दल

आपली कीव करीत असतील! आणि स्वतःला ज्ञानी म्हणवणारे हे पृथ्वीवरचे लोक आपापसांत लढाया करून एकमेकांचा नाश करीत असलेले पाहून ते आपला तिटकाराहि करीत असतील! सर्वच कल्पनेचा खेळ आहे! आंधळ्याने अमावस्येच्या रात्रीं काळोख्या खोलींत जाऊन तेथ नसलेल्या काळ्या मांजराचा शोध घेण्यापैकींच हा प्रकार आहे.

आजपर्यंत बांधलेल्या सर्वांत मोठ्या दुर्बिणीच्या आरशाचा व्यास १०० इंच होता. पण आता २०० इंच व्यास आरसा असलेली एक प्रचंड दुर्बीण अमेरिकेमध्ये बांधून तयार होत आहे! या आरशासाठीं सतत दोन वर्षें संशोधन चालू होतें. या अवधींत ३०, ६० व १२० इंची काचा ओतून पाहाण्यांत आल्या. १९३४ सालीं ही नवी २०० इंची काच ओतण्यास घेतली. काचमसाला तापविण्यासाठीं ३० फूट व्यासाची भट्टी लागली. ही प्रथम १० दिवस नुसती तापवून मग त्यांत ४० टन काचमसाला घालण्यांत आला व ती भट्टी २८०० डिग्री फॅरेनहाइट ऊष्णतेला ३ आठवडे ठेवण्यांत आली. नंतर १० दिवस काच ओतली व ११ महिनेपर्यंत अत्यंत सावकाशीनें ती निववण्यांत आली. तरीहि एक लहानसा खड्डा तींत राहून गेला तेव्हा पुन्हा दुसरी काच घेण्यांत आली व ती चांगल्या रीतीनें पूर्ण करण्यांत आली! सर्व काम १९३९ सालीं पुरें झालें! एकंदर खर्च १३ लाख रुपये आला. काच घासण्यासाठीं ४० फूट लांब व १०० टन वजन असलेलें एक स्वतंत्र यंत्र तयार केलेलें होतें. एकंदर दुर्बिणीची लांबी २७ फूट व व्यास २० फूट आहे. तरीहि ती सहज वाटेल त्या दिशेने फिरवितां येते! ही दुर्बीण ५७०० फूट उंच असलेल्या पर्वतशिखरावरील एका वेधशाळेंत आहे. हिचा नुसता घोडा (स्टँड) करण्यासाठीं १२ वर्षें लागलीं! या दुर्बिणीनें चंद्र फक्त २५ मैलांवर दूर आहे असें दिसेल; १०००० मैल अंतरावर जळत असलेल्या मेणबत्तीचा प्रकाश दिसेल; चार हजार मैल दूर असलेल्या नगरींतील इमारतींमध्ये गायका नळावर भांडत आहेत हें अगदीं स्पष्ट दिसेल आणि आजपर्यंत ज्यांचें दर्शनहि घडलें नाही अशा सहस्रावधि नवीन तारकांचें—अत्यंत अजस्र अंतरावर असलेल्या तारकांचें दर्शन घडेल!

ज्योतिषशास्त्रज्ञांनी सूर्य, चंद्र, पृथ्वी—इतकेंच नव्हे, तर अखिल विश्वाचें भवितव्यहि ठरवून टाकलें आहे! त्यांच्या मतें चंद्र दिवसेंदिवस पृथ्वीपासून दूर जात आहे आणि त्यामुळे पृथ्वीभोवती फेरी घालण्याला त्याला वेळहि जास्त लागेल. एक दिवस एक महिन्याइतका होईल व दोन्ही ५५ दिवसांइतकीं होतील. इतकें झाल्यावर चंद्र पुन्हा हळूहळू आपल्याजवळ येईल व होतां होतां तो पृथ्वीच्या अगदी जवळ म्हणजे केवळ पृथ्वीपासून १२००० मैलांवर येईल! आणि मग पृथ्वीमातेला इतक्या जवळून पाहून चंद्राच्या हृदयांत विलक्षण कालवाकालव सुरू होईल, त्याच्यावर प्रचंड लाटा उसळतील आणि तो विदीर्ण होऊन त्याचे शतखंड तुकडे होतील! हे तुकडे मग चंद्राऐवजी स्वतः पृथ्वीभोवती फिरूं लागतील. मात्र त्यामुळे चंद्रप्रकाश कमी न होतां जास्तच होईल!

मात्र या गोष्टी वाचून कोणी हुरळून जाण्याचे किंवा दुःखी होण्याचे कारण नाही. कारण ह्या सर्व गोष्टी लक्षावधि वर्षानंतर होणार आहेत!

सूर्यावरील पदार्थांचा नाश होत असल्यानें पृथ्वीहि दूर जात आहे पण ती फार हळू म्हणजे सुमारें एका शतकामध्ये एक वार या दरानें दूर जात आहे. ज्योतिषशास्त्रज्ञाच्या फूटपट्टीप्रमाणें त्याचें घड्याळहि फार विचित्र आहे. या दराने दूर जातांजातां आणखी हजार अब्ज वर्षानंतर पृथ्वी हल्लीपेक्षा ६ टक्के अधिक दूर जाईल. त्यामुळें प्रकाश व ऊष्णता २० टक्क्यांनी कमी होईल. महासागर गोठून जातील आणि पर्वत नाहीसे होऊन तेथे मैदानें होतील.

सर्व विश्वांतील जड पदार्थांचा हळूहळू एकसारखा नाश होत असल्याने अखेरीस सर्व जड पदार्थ नाहीसे होऊन त्यांचें शक्तींत रूपांतर होईल. अनंतांतून हें विश्व निर्माण झालें. प्रथमतः अत्यंत विरळ अशा अवस्थेंत संपूर्ण विश्वांत सारख्या प्रमाणांत वायु पसरलेला असावा. त्यानंतर वायूंचे पुंजके किंवा 'नेब्युली' तयार झाले. त्यांपासून मग तारे झाले. अखेरीस हें सर्व पुन्हा अनंतांत विलीन होऊन जाणार आहे!

चंद्र, मंगळ किंवा शुक्र यांसारख्या जवळच्या ग्रहांवर आपल्याला जातां येणें शक्य होईल कीं नाही ? आज नक्की सांगतां येणें कठीण आहे ! पण त्या दिशेने प्रयत्न मात्र चालू आहेत. बर्लिन येथें प्रो. नेबेल यांच्या धुरीणत्वाखाली " जागतिक अंतरिक्ष-वाहतूक मंडळ " स्थापन करण्यांत आलें होतें. 'रॉकेट'च्या सहाय्यानें (आणखी १५ वर्षे सतत जोरदार संशोधन केल्यास) हा प्रवास करतां येईल अशी त्यांची आशा होती. रॉकेट याचा थोडक्यांत अर्थ म्हणजे अत्यंत ज्वालाग्राही स्फोटक द्रव्यांचा इंधनासाठीं उपयोग करून अंतरिक्षांत जबरदस्त वेगाने उड्डाण करणारें वाहन. एका अमेरिकनानें ट्रायमेथिलीन-ट्रायनाट्रामाइन नांवाचें द्रव्य तयार केलें आहे. त्याचा उपयोग केल्यास सेकंदाला दोन मैल या वेगाने आकाशांत चढतां येईल असा विश्वास आहे. परमाणू-शक्तीच्या सहाय्यानें अंतरिक्ष-प्रवास अधिक लवकर शक्य होईल, असें शास्त्रज्ञांना वाटतें.

प्रो. नेबेल यांचीं भाविष्यकालीन स्वप्नं मनोरंजक आहेत. रॉकेटच्या सहाय्यानें अर्ध्या तासांत बर्लिनहून ऑस्ट्रेलियामध्यें उड्डाण करतां येईल असा त्यांचा तर्क आहे. सेकंदाला सात मैल या वेगाने तें तिरप्या मार्गानें १५३ मैल उंच आकाशांत उडेल व मग ऑस्ट्रेलियामध्ये खाली उतरेल !

ग्रहांवर जाणाऱ्या रॉकेटसंबंधी मुख्य गोष्ट ही लक्षांत ठेवली पाहिजे, कीं तें जसजसें आकाशांत चढतें, तसतसा हवेचा प्रतिकार वाढतो. पण कांही एका उंचीवर गेल्यावर पृथ्वीचें गुरुत्वाकर्षण इतकें कमी होईल, की मग प्रवास अगदीं कांही श्रम न होतां होईल ! रॉकेट ६० मैल उंच गेलें तर तें बंद केल्यास तेथेंच आकाशांत राहील व खाली येणारच नाही ! कारण गुरुत्वाकर्षण आहे कोठे ? इतक्या उंचीपर्यंत जाऊं शकणारें रॉकेट बांधतां आलें की उड्डाणाचा प्रश्न पूर्णपणें सुटला. तेथे हवा मुळीच मिळणार नाही. तेव्हा त्यासाठी कृत्रिम सोय करावी लागेल. इतक्या उंचीवर कोणत्याच गोष्टीला वजन नसल्यामुळे त्या ठिकाणी एक मोठें स्टेशन किंवा " बेट " अगदी सहज बांधतां येईल ! अशीं कितीतरी स्टेशनें आकाशांत दूरदूर अंतरावर मग बांधतां

येतील! हीं स्टेशनें अंतराळीं लोंबत राहून पृथ्वीभोवती किंवा जवळच्या ग्रहाभोवती प्रदक्षिणा घालीत राहतील! अशीं अनेक स्टेशनें घेतघेत इतर ग्रहांपर्यंत आपण पोहोंचूं शकूं! ठिकठिकाणच्या स्टेशनांवर "चंद्रावर जाण्यासाठी येथे गाडी बदला", "शुक्रावर जाण्यासाठी येथे गाडी बदला" अशा चित्तवेधक पाट्या लागतील! या स्टेशनांएवजी जर आपण आकाशांत प्रचंड आरसे बांधूं शकलों, तर सूर्याचे किरण त्यावर परावर्तित करून रात्रीच्या वेळींहि पृथ्वीवर हवा तेवढा सूर्यप्रकाश ओततां येईल! ध्रुवाजवळचें बर्फ वितळवून टाकतां येईल व तेथे वस्ती करतां येणें शक्य होईल! वरील अंतराळांतील धर्मशाळांमध्ये जर आपण दुर्बिणी ठेवल्या, तर पृथ्वीवरचे विविध देखावे तेथून किती मनोरंजक दिसतील!

पृथ्वीवर दहा वर्षें अवर्षण होणार असें कळल्यावरून प्राचीन काळीं दशरथ राजा शनिमंडळांत जाऊन तेथे युद्ध करूं लागला अशी कथा आहे. कोणी सांगावें? कदाचित् हजार–पांचशे वर्षांनी पुन्हा तसे प्रकार घडूं लागतील!

पाश्चात्यांचीं साहसें व त्यांच्या अफाट महत्त्वाकांक्षा पाहिल्या आणि भारतीय ज्ञानाची आजची परिस्थिति पाहिली, की मन खेदाने विषण्ण होऊन जातें! प्राचीन काळी भारतीय ज्योतिषी या ज्ञानामध्ये आश्चर्यकारक प्रगति करीत होते; पण आज वार्षिक, साप्ताहिक आणि दैनिक भविष्यांचा सुळसुळाट हेंच आमचें ज्योतिषविषयक ज्ञान आहे! आणि सामान्य जनता? तीहि त्यामध्येच 'मश्गूल' झाली आहे! आजच्या तरुण-तरुणींना श्री. शंकर बाळकृष्ण दीक्षित यांनीं लिहिलेला "भारतीय ज्योतिःशास्त्राचा इतिहास" हा उत्कृष्ट ग्रंथ वाचावयाला द्या; तीं तुम्हांस नाकें मुरडतील आणि तुमची चेष्टा करतील! याऐवजी त्यांना एखादा भुक्कड लघुकथासंग्रह द्या किंवा एखादा भिकार सिनेमा दाखवा; लगेच त्यांच्या कळ्या खुलतील!

माझ्या ओळखीचे एक-अँग्लो इंडियन पेन्शनर आहेत. त्यांनी एक चांगल्यापैकी दुर्बीण घेतली आहे व रात्रीच्या वेळीं ते अत्यंत उत्साहाने

तारकांचा अभ्यास करतात. पण आमचे पेन्शनर व श्रीमंत लोक यांना बिचाऱ्यांना चैन कशी करावी तेंसुद्धा कळत नाही !

आमच्यासमोर एक गर्भश्रीमंत राहतात. ते कांही उद्योग न करतां बापाच्या पैशावर मोठ्या थाटाने राहतात. दिवसाकाठचा उद्योग म्हणजे अर्धा तास हार्मोनियम, दोन तास झोप, एक तास 'टाइम्स'–वाचन, दोन तास मोटारींतून 'व्यायाम' आणि बाकीचा वेळ भोजन व चकाट्या– फार तर सिनेमा किंवा जलसा !

या सर्व गोष्टी पाहिल्या म्हणजे माझ्या मनांत सारखा एकच विचार येतो—

हिंदुस्थान कधी जागा होणार ?



रातराणी आणि मदनबाण

मधुमालती आणि पारिजातक, अबोली आणि नागचाफा, सुरंगी आणि सूर्यकमळ, शेवंती आणि सोनचाफा, सदाफुली नि अशोक, चमेली व निशिगंध, गोकर्णी अन् कृष्णकमळ— गुलाब, मोगरा, जाईजुई, बकुळ, चंपक, सायली, हिरवा चाफा— या सर्व नांवामध्येच किती अपूर्व भावरम्य जादुगिरी रंगलेली आहे ! मग त्यांचीं मनोहर स्वरूपें, त्यांचें पवित्र सान्निध्य, त्यांचे आल्हाद्कारक रंग आणि रोमांचकारक सुगंध यांचीं वर्णनें करावयाल . भाषेंतील शब्द् पुरे तरी पडतील का ?

परंतु वनस्पतींची सुरम्य नगरी केवळ फुलराण्यांच्या सुस्वरूप सुगंधाने नटलेली नाही. प्रचंड आणि जुनाट अशा वृक्षांपासून तो अत्यंत सूक्ष्म अशा 'बॅक्टेरिया'पर्यंत, मांसाहारी वनस्पतीपासून तो लाजाळूच्या झाडापर्यंत, वयोवृध तपस्यांपासून तो दुर्दम्य उत्साहाच्या तरुणांपर्यंत— सर्व तऱ्हेची विविध मंडळी वनस्पतींच्या साम्राजांत आढळून येतील.

ज्यांचें निश्चित वर्णन माहीत आहे, आणि ज्यांना विशिष्ट नांवें देण्यांत आलीं आहेत, अशा निदान २५०,००० वेगळाल्या सुपुष्प वनस्पती आज शास्त्रज्ञांना माहीत आहेत; याशिवाय इतर जातीच्या अनेक वनस्पती आहेत, त्या वेगळ्याच. एकट्या हिंदुस्थानांतील केवळ अळिंब जातीच्या वनस्पतींचेच २४०० वेगळाले प्रकार आज माहीत आहेत, आणि पद्धतशीर संशोधन व अभ्यास केल्यास या जातीचे याच्या दसपट प्रकार आढळून येतील असें वाटतें.

वनस्पतींचा फुलांइतका आकर्षक असा दुसरा कोणताहि भाग असेल, असें वाटत नाही. आणि याचें कारणहि तसेंच आहे. वनस्पतीला जर

कारखान्याची उपमा दिली, तर फुलें म्हणजे वनस्पतींचें जाहिरातखातें असें म्हणतां येईल. जमिनींतून, हवेंतून व सूर्यकिरणांतून आपल्याला पाहिजे तें शोषून घेऊन, स्टार्च, अमृत, पराग इत्यादि पदार्थ तयार करण्याचा एक कारखानाच वनस्पतींमध्यें चालू असतो; वनस्पतींच्या वाढीला परागविकीरणाची जरूर असते. आणि ह्या कामासाठी फुलांचा जाहिरात म्हणून उपयोग होतो. फुलांच्या रंगीबेरंगी पाकळ्या, सुगंध आणि आंतील अमृत यांनी जाहिरातीप्रमाणे मोहित होऊन कीटक तिकडे आकर्षिले जातात; कीटक फुलांपाशी गेले, कीं फुलांचे पराग कीटकांच्या अंगाला चिकटतात, आणि हेच कीटक त्याच जातींच्या इतर फुलांपाशी गेलें, कीं ते पराग तेथे गळून पडतात, आणि अशा रीतीने वनस्पतींच्या वाढीला मदत होते. १७९३ सालीं स्प्रेंगेल या शास्त्रज्ञाने परागविकीरणाच्या या कार्याचा प्रथम चांगला अभ्यास केला.

वनस्पतींचें साम्राज्य

कीटकांना आकर्षण्यासाठी आणि त्यांच्यावर परागाचें ओझें लादण्यासाठी हीं फुलें काय काय चावटपणा करतील, आणि काय युक्त्या योजतील, तें

कांही विचारूं नका ! कांही फुलांची रचना अशी मनोरंजक असते, की त्यांच्या अमुक एका नाजुक भागाला कीटकांचा स्पर्श होतांच एकाएकी कीटकावर परागांचा वर्षाव होण्याची सोय केलेली असते. केशकर्तनालयांत अवचितपणे पाण्याचा फवारा उडल्याने आपण जसे चकित होतों, तशी अवस्था त्या परागवर्षावामुळे कीटकांची खचित होत असेल. कांही फुलांच्या कडेवर कीटक पोहोंचतांच ते फुलाच्या आंतल्या भागांत घसरून पडतात; आणि तेथल्या परागाचे कण त्यांच्या अंगाला चिकटल्यावरच त्यांना बाहेर पडतां येतें; या प्रयासामध्ये कधीकधीं बिचाऱ्या कीटकाचा एखादा पायहि आंत मोडून पडतो; पण निर्दय कुसुमांना त्यांची पर्वा नसते ! कांही फुलें तर कीटकांना आपल्या हृदयमंदिरांत बंदिस्तच करून ठेवतात, आणि परागाने कीटकांची तनु पूर्णपणें पुलकित झालेली आहे, असें पाहून मगच त्यांना मोकळे सोडतात. यावरून एका संस्कृत कवीच्या पुढील श्लोकाची मला आठवण होते:

रात्रिर्गमिष्यति भविष्यति सुप्रभातम्
भास्वानुदेष्यति हसिष्यति पंकजश्रीः ।
इत्थं विचिन्तयति कोशगते द्विरेफे
हा हन्त हन्त नलिनीं गज उज्जहार ॥

एका भुंग्याने कमलपुष्पाच्या कोशामध्ये अमृताच्या आशेने प्रवेश केला. भुंगा आंत असतांच कमलपुष्प मिटलें आणि भुंगा आंत अडकून पडला. ' आता रात्र संपेल, उषःकालची प्रभा फाकेल, सूर्योदय होईल. मग कमलपुष्प उघडेल आणि आपण बाहेर पडूं; ' इत्यादि गोड सुखस्वप्नें भुंग्याला पडत होतीं; पण अरेरे ! अरुणोदय होण्याअगोदरच एका मत्त हस्तीने तें कमळ उखडून टाकलें !

कीटकांचा काम करण्याचा जो 'ऑफिस-टाइम ' असतो, त्याच वेळीं उमलण्याची व नंतर मिटण्याची (म्हणजे सुमारे स. ९ ते दुपारीं २ पर्यंत) खबरदारी फुलें घेत असतात. परंतु सर्वच फुलें या वेळीं उमलतात असें नाही.

कांहीं संध्याकाळीं तर रातराणीप्रमाणें कांहींना रात्रीच्या उमलण्याची हौस असते. दुसऱ्या कोणाची कटकट नको, म्हणून कांहीं मंडळी लवकर उठून स्नान करून घेतात, त्याप्रमाणे कांही फुलेंहि पहांटे ३–४ वाजतां उमलतात व दुपारीं ११–१२ वाजतां मिटतात.

बहुतेक फुलांचे रंग जांभळे, निळे, तांबडे, पिवळे व पांढरे असतात. निळ्या रंगाचीं सुगंधी पुष्पें फार थोडीं आहेत; पुष्कळशा सुगंधी फुलांचा पांढरा रंग असतो;फुलांचे आकार किंवा त्यांचें आयुष्यमान यांमध्येहि असेंच विविध वैचित्र्य आढळून येतें. केवळ १५ ते २० मिनिटेंच जगणाऱ्या फुलांपासून तो ८० दिवसपर्यंत न कोमेजणारींहि फुलें आज माहित आहेत. जगांतील सर्वांत लहान फूल म्हणजे वुल्फिया अरिझा हें कांही डबक्यांत वाढणारें फूल होय. त्याचा आकार एकपंचविसांश इंच इतकाच असतो. या वनस्पतीला पानें किंवा मुळें याचा कांही पत्ता नसतो; केवळ पाण्याच्या पृष्ठभागावर एक लहानसा हिरवा ठिपका दिसतो तेवढाच.

या उलट जगांतील सर्वांत मोठें फूल म्हणजे रॅफलसिया ऑरनॉल्डी हें होय. याचा विस्तार चांगला तीन फूट असतो, आणि वजन ७॥ रत्तल असतें. तें सुमात्राच्या जंगलांत वाढतें. तें सुंदर तर नाहींच, पण त्याला मांसाप्रमाणें ऊग्र वासहि येतो. ॲमॉर्फिफिलस टिटॅनस या नांवाचें एक असेंच ६ फूट उंचीचें रानटी फूल आढळून आलें आहे! ही वनस्पती अशीच काळवट रंगाची आहे, आणि तिला अत्यंत किळसवाणा दुर्गंध येत असतो. कुजक्या पदार्थावर जशा माशा घोंगावतात, तशाप्रमाणेंच या वनस्पतीवर माशा तुटून पडतात.

निरनिराळ्या वृक्षांमध्ये जी विविधता आढळून येते, ती तर याहिपेक्षा अधिक मनोरंजक आहे. ऑस्ट्रेलियांतील निलगिरी वृक्ष ४९५ फूट उंचीचे आहेत! केवळ २ ईंच व्यासाच्या आणि ९०० फूट लांब अशा वेली आढळून आल्या आहेत! ९०० फूट म्हणजे जवळजवळ १॥ फर्लांग लांबी होते. कॅलिफोर्नियामधील प्रचंड सेकोया वृक्ष २५० ते ४०० फूट उंच असतात व

त्यांचें खोड २५ फूट रुंद असतें; या खोडांतून बोगदा पाडल्यास त्यांतून सहज एक मोटार आरपार जाऊं शकते. या झाडांपैकीं कांहींचें आयुष्य ४००० वर्षांपेक्षां जास्त असल्याचें सिद्ध झालें आहे. मेक्सिकोमध्ये एक प्रचंड वृक्ष आहे; त्याच्या खोडाचा परीघ १५४ फूट आहे, आणि ३० माणसांनी हाताला हात जोडून त्याच्याभोंवती वर्तुळ केलें, तरच त्याला विळखा बसूं शकतो. टेक्झास प्रांतांतील सुवारो निवडुंग ह्मणजे दोन फूट जाडीची व ७० फूट उंचीची एक दीपमाळच म्हणावयाला हरकत नाही. ॲमेझॉन नदींत वाढणारी व्हिक्टोरिया रेजिया नांवाची कमळांची राणी जितकी भव्य तितकीच सुंदर आहे. दीड फूट उंचीचीं टपोरीं गुलाबी किंवा पांढरी शुभ्र कमळें तिला येतात; तिचीं पाण्यावर तरंगणारीं अगडबंब पानें ६ फूट व्यासाचीं असतात, आणि त्यावर ५–६ वर्षांचें एक मूल सहज बसूं शकतें!

हिंदुस्थानांतील देवदार वृक्ष शंभर फूट उंच वाढतो. प्रचंड विस्तार करण्यामध्ये आपल्या देशांतील वटवृक्ष प्रसिद्ध आहेत. कलकत्त्याच्या बागेमध्ये हुगळीच्या तीरावर एक प्रचंड विस्ताराचा वटवृक्ष आहे. भडोचजवळचा कबीर वटवृक्ष इतका वाढला आहे, की त्याचें मुख्य खोड कोणतें तें आज कळेनासें झालें आहे; त्यामुळें खूण म्हणून त्या मूळ खोडाजवळ देवालय बांधण्यांत आलें आहे. या वटवृक्षाच्या छायेखालीं एकदां पहिल्या बाजीरावाचें सैन्य उतरलें होतें.

सेकोया वृक्ष ४००० वर्षांइतके जुने असल्याचें वर सांगितलें, पण केप वर्डे बेटांतील कांहीं जीर्ण वृक्ष ६००० वर्षांचे म्हातारे आहेत, असें सांगतात; त्यांचा व्यास २७ फुटांचा आहे.

चंदन, सेडर, डील या सारखे वृक्ष त्यांच्या सुगंधासाठीं प्रसिद्ध आहेत; परंतु जगांतील अत्यंत सुगंधी वनस्पति म्हणजे अमेरिकेंतील एक काटेरी निवडुंग आहे; एका कळीचा वास इतका दरवळतो, की तो अर्ध्या मैलावरून समजून येतो.

जगांतील अत्यंत मृदु व कठोर असे वृक्ष हिंदुस्थानांत आढळून येतात. आयर्नवुड हें इतकें कठीण असतें, की त्यामध्यें केवळ $\frac{१}{२०}$ इंच असा एक चौरस इंची खळगा यंत्रानें पाडणें झाल्यास त्या चौरस इंचावर १०

खंडींचा म्हणजे २०० मणांचा दाब द्यावा लागतो! या उलट कपाशीच्या खोडामध्यें सहजगत्या आपल्या बोटांनी एखादी टाचणी पूर्णपणें आंत सरकवितां येते.

जगांतील अत्यंत मूल्यवान अशा वृक्षांमध्यें अक्रोडाच्या झाडाची गणना करावी लागेल. केवळ एका झाडाला ८००० रुपये किंमत आल्याचीं उदाहरणें आहेत.

ताडाइतकें सर्व तऱ्हेनें उपयोगी पडणारें झाड दुसरें क्वचितच असेल. हिंदुस्थानांतील कांहीं भागांत हें झाड लोकांच्या आयुष्यांतील जवळजवळ सर्वच्या सर्व गरजा भागवूं शकतें. पामिरा ताड म्हणून असाच एक ताडाचा प्रकार दक्षिणेंत आहे. त्याचे कोणकोणते वेगळाले ८०० उपयोग आहेत, त्याचें वर्णन तामीळ भाषेंत एका कवितेंत केलेलें आहे. प्रमुख उपयोग म्हणजे ताडीपासून गूळ करतात. शिवाय कोवळ्या झाडांचा व ताडगोळ्यांचा खाण्याकडे उपयोग होतो. मुळांचा औषधासाठीं; पानांचा घरावरील छपरें, पंखे, कागद व पायपुशी करण्यासाठीं; लाकडाचा बांधकामासाठीं; शिवाय ब्रश, दारू, झाडू, पाट्या, दोर, इत्यादि अनेक उपयोग आहेत. नारळाच्या झाडाचे असेच अनंत उपयोग आहेत; आणि एकट्या लंकेमध्ये नारळाचीं २ कोटी झाडें आहेत.

भारतांतील वेगवेगळ्या प्रांतांत अनेक तऱ्हेचे वृक्ष आहेत. आणि त्यापासून कित्येक धंदे सुरू करतां येण्यासारखे आहेत; त्याचप्रमाणें इतर प्रांतांतलीं पुष्कळ झाडें महाराष्ट्रांत लावतां येण्यासारखीं आहेत; पण या विषयामधील प्राथमिक माहितीहि आपल्याला फारशी दिसून येत नाही. आमचें हें अज्ञान मोठें वाखणण्यासारखें आहे! या विषयाची प्राथमिक माहिती मराठींतून मिळविण्यासाठीं श्री. बावीकर यांनीं लिहिलेलें 'वृक्षसंवर्धन, झाडांची शेती व त्यांचे उद्योगधंदे' हे छोटें पुस्तक एकदां अवश्य वाचण्यासारखें आहे.

जगामध्ये वनस्पतींचे पुष्कळ आश्चर्यकारक प्रकार व चमत्कार आढळून येतात. मध्य अमेरिकेमध्ये एक वृक्ष आहे, त्याला हुबेहुब पिवळ्या मेणबत्तीच्या

रंगाच्या व आकाराच्या शेंगा येतात, आणि लांबून पाहाणाराला असंख्य मेणबत्य झाडाला लटकल्या आहेत, असा भास होतो.

कांही वनस्पतींना प्रकाशाचें इतकें वेड असतें, की जरी एखाद्या ढगामुळे सूर्यावर थोडा वेळ आवरण पडलें, तरी त्यांच्या फुलांच्या पाकळ्या तात्बडतोब मिटतात; हे मिटलेलं फूल जर काळोख्या खोलींत नेलें, आणि त्यावर प्रखर विद्युत्प्रकाशाचा झोत सोडला, तर पुन्हा पाकळ्या उमलतात!

मादागास्करमध्ये "प्रवाश्याचा वृक्ष" म्हणून झाड आहे, त्याच्या प्रत्येक पानाच्या देठाशी थोडें पाणी सांठविण्याची व्यवस्था असते. तहानेलेला प्रवासी हें पाणी पिऊं शकतो; परंतु हें पाणी चवीला तितकेंसें चांगलें नसतें.

ऑस्ट्रेलियामध्ये लापोरटिया मोरॉइडिस नांवाचा एक सुंदर आणि उंच वृक्ष आहे, त्याला १ फूट लांबीचीं दाट हिरव्या रंगाचीं पानें असतात. या पानांना कोणी स्पर्श केल्यास ती स्पर्श करणाराला चावा घेतात. हा दंश भयंकर असतो, आणि त्यामुळे घोडे मेल्याचीं उदाहरणें आहेत. याट्रोफ नांवाच्या वनस्पतीच्या दंशामुळे माणसेंहि बेशुद्ध होतात.

हिंदुस्थानांतील लाजाळूचें झाड पुष्कळांच्या माहितीचें असेल. स्पर्श होतांच त्याचीं पानें मिटतात. स्पर्श जोराचा झाल्यास या वनस्पतीचीं एकूणएक पानें मिटतात. रात्र झाल्यावरहि हीं पानें मिटतात; किंवा पानाखाली जर एक आगकाडी पेटवली किंवा वनस्पतीला विजेचा झटका किंवा क्लोरोफॉर्म दिला तरीहि हीं पानें मिटतात.

अमेरिकेमध्ये सँडबॉक्स ट्री नांवाचें एक झाड आहे; त्याचें फळ वर्तुळाकार अशा तुकड्यांचें मिळून झालेलें असतें; प्रत्येक तुकड्यात एक बी असते. फळ पिकलें कीं बंदुकीच्या स्फोटाप्रमाणें मोठा आवाज होतो आणि एकेक तुकडा लांबवर जाऊन उडतो. ५७ फूटपर्यंत लांबवर असे तुकडे उडाल्याचीं उदाहरणें आहेत.

निरनिराळ्या फुलांना आणि वनस्पतींना शास्त्रज्ञांनीं वनस्पतिशास्त्रामध्ये जीं प्रचंड नांवें दिली आहेत, तीं खरोखरच छातीमध्ये धडकी भरण्यासारखी

आहेत. क्राशेनिनिकोविया, वारेझेविकाझिया, सुडोराचिकॅलिस झेग्लीविया, वर्मस्कीओल्डीया, हीं काय वनस्पतींचीं नांवें झालीं ? अशीं अजस्त्र आणि तोंडफोडी नांवें पाहून शास्त्राचे विद्यार्थी सुरुवातीलाच गर्भगळीत झाल्यास नवल नाही; शास्त्रज्ञांच्या नांवानें ते नक्की बोटें मोडीत असतील.

कांही नांवें संशोधकांवरून पडलेलीं आहेत; या बाबतींत एक मजेदार गोष्ट सांगतात. एका वनस्पतिशास्त्रज्ञाचें फ्रेंच शास्त्रज्ञ बफन याच्याशीं वाकडें होतें. तेव्हां बफनची टर उडविण्यासाठीं दुर्गंधयुक्त आणि कुरूप अशा वनस्पतींच्या एका नवीन प्रकाराला त्यानें बफोनिया असे नांव देऊन टाकलें !

दलदलीच्या कांही भागांत जेथें नत्रयुक्त अन्न जमिनींतून नीटपणें मिळत नाहीं, तेथें मांसाहारी वनस्पती आढळून येतात. रत्नागिरी, कारवार, दक्षिण कोंकण या ठिकाणीं पर्णपाशी नांवाची अशी एक वनस्पती आहे. तिच्या पानाचा रंग तांबडालाल असून राठ केसासारखे काटे तिला असतात; ते सूर्यामुळें चकाकतात, व कीटक तिकडे आकर्षिले जातात. कीटक पानावर बसतांच त्यांचे पाय, पंख इत्यादि, पानांतून निघणाऱ्या एका रसानें माखले जातात. कीटक धडपडूं लागला, की जास्तच रस निघतो, आणि काटेहि कीटकास हळुहळू गुरफटूं लागतात. अशा रीतीने सुमारें तीन तास धडपड करून अखेर कीटक गुदमरून मरून पडतो. [illegible]ावर त्याच्या शरीरांतील मऊमऊ भाग विरघळून त्याचा रस बनतो, व तो शोषून घेऊन वनस्पति आपलें पोषण करते. मोठा कीटक पानावर बसल्यास सर्वच पानें त्याला जखडून टाकण्याच्या कार्याला हातभार लावतात. कीटकाऐवजीं दुसरा टणक पदार्थ (वाळुसारखा) पडल्यास प्रथम काटे नेहमीप्रमाणें रस तयार करूं लागतात. पण मग आपली चूक लक्षांत येऊन ते पुन्हां पूर्ववत ताठ होतात. अमेरिकेंत अशीच एक " मक्षिका पंजर " वनस्पति आहे, तिच्यावर लांबट केस असतात. एखाद्या केसास माशीचा धक्का लागतांच ताबडतोब सर्व पान मिटतें व माशी पकडली जाते; माशी वनस्पतीच्या शरीरांत पूर्णपणें आत्मसात् होईपर्यंत पान उघडत नाही.

कलशपर्णी नांवाच्या एका तिसऱ्या वनस्पतीची माहिती प्रो. आजरेकर यांनी आपल्या 'वनस्पतिजीवन' या पुस्तकांत दिली आहे. हिचे ३०,४० प्रकार आढळतात. पानांचें फुलदाणींमध्ये किंवा कलशामध्ये रूपांतर झालेलें असतें. हे कलश फार मोहक असतात. कोवळेपणीं त्यांचा रंग तांबडा किंवा सोनेरी असतो. कलश उघडलें म्हणजे तो पोपटी होतो व कलशाच्या कांठाला चित्रविचित्र भडक रंग येतात. तिकडे कीटक आकर्षिले जातात. फुलदाण्यांतून मधहि पाझरत असतो. कीटक कांठावर असतात तोपर्यंत धास्ती नसते, पण आंत घसरून पडले म्हणजे आंतील आम्ल द्रव्यांत ते अडकून पडतात. कांही कलशामध्ये तर आंत सांपडलेला कीटक बाहेर पडूं नये. म्हणून तोंडांत राठ कांटेहि असलेले आढळतात.

कॉर्नब्ल्यूबॉटल नांवाची एक वनस्पति आहे. तिची फळें हुबेहुब दाढीच्या ब्रशासारखीं दिसतात.

वनस्पतीचा रात्रीच्या वेळीं अभ्यास केला तर पुष्कळ गंमती आढळून येतात. दिवसा रुक्ष, वाळकट आणि मिटलेलीं तंबाखूचीं फुलें रात्रीं उघडतात, आणि सुंदर पांढऱ्या शुभ्र व सुगंधी अशा तेजस्वी फुलांचा गुच्छ आपल्याला आढळून येतो. याउलट बिगुनियाचीं फुलें दिवसा सताड उघडीं असतात, तीं रात्रीं पाहिलीं, तर फुलें मिटलेलीं, गळलेलीं आणि देठाला बाक असलेले दिसतें.

फुलझाडें, फळझाडें, मोठेमोठे वृक्ष यांचा वनस्पतींत अंतर्भाव करणें कोणालाहि सहाजिकच वाटतें; परंतु प्लेग, कॉलरा, क्षय वगैरे रोग ज्या अतिसूक्ष्म जंतूंपासून होतात, त्या बॅक्टेरियांचा वनस्पतींमध्यें अंतर्भाव होतो, हें ऐकून पुष्कळांना आश्चर्य वाटेल; वस्तुस्थिति मात्र तशी आहे खरी. बॅक्टेरिया हे प्राणी आहेत, असा पुष्कळांचा गैरसमज आहे. पण त्यांच्या शरीररचनेचा आणि जीवनव्यापाराचा विचार करून यांना वनस्पतिकोटींतच घालणें योग्य आहे असें शास्त्रज्ञांनीं ठरविलें आहे.

हवेंत, पाण्यांत, प्राण्यांच्या अंगावर, वनस्पतींत आणि ध्रुवाकडील बर्फांतहि ते आढळून आलेले आहेत. बॅक्टेरियांचें शरीर एकाच पेशीचें बनलेलें

असून त्या पेशीची रचनाहि अत्यंत साधी असते. बॅक्टेरिया फारच सूक्ष्म आकारांचे असतात. ते सुईच्या अग्रावर शेंकडों राहूं शकतील.

बॅक्टेरिया म्हणजे एक प्रकारें सृष्टीचे भंगी आहेत. रोज असंख्य जीव मरतात, त्यांचीं शरीरं कुजवून त्यांत संयुक्तांच्या रूपानें असलेल्या मूलद्रव्यांचें पृथक्करण करून तीं पुन्हा नवीन जीवांच्या उपयोगी पडण्यासारखीं करणें हीं बॅक्टेरियांची कामगिरी आहे.

विज्ञानाच्या इतर क्षेत्राप्रमाणें वनस्पतिशास्त्रांतहि शास्त्रज्ञ आज असंख्य नवनवीन प्रयोग करीत आहेत; नवीन वनस्पति, नवीन पद्धती आणि नवे चमत्कार शोधून काढीत आहेत.

वनस्पति इतक्या हळूहळू वाढत असतात, की त्यांचेकडे एकसारखें केवळ पाहात राहून कांही त्यांची वाढ आपल्या लक्षांत यावयाची नाही;या दृष्टीने शास्त्रज्ञांनी, एक नवीन युक्ती शोधून काढली. एका वनस्पतीचीं, ' एक मिनिटाच्या अंतराने अशीं त्यांनी अनेक छायाचित्रं घेतलीं, व तीं सर्व लागोपाठ सेकंदाला सोळा या सिनेमाच्या वेगाने त्यांनी चित्रपटाच्या पडद्यावरून फिरविलीं, तेव्हा मोठी मौज दिसली. वृक्षाभोवतालच्या वेली झपाट्याने झाडाला विळखे घालून वेगाने वरवर सरकत आहेत, आणि जमिनींतून छोटीं छोटीं रोपटीं जबरदस्त धडपड करून, बाहेर पडून झटपट मोठीं होत आहेत, अशीं अनेक मजेदार दृश्यें दिसून आलीं.

सफरचंदं पिकत असतांना श्वासोच्छ्वास करीत असतात असें एका शास्त्रज्ञाने प्रयोगांनीं सिद्ध केलें. हेच प्रयोग पुढें निरनिराळ्या पद्धतीने त्यांनी चालू ठेविले, तेव्हां असा शोध लागला कीं पिकतांना सफरचंदांना हवा जर कमी प्रमाणांत मिळूं दिली, तर कारबॉनिक ॲसिड वायू सांचून तीं फळें हळूहळू पिकतात; याउलट एथिलीन वायूच्या सहवासांत हीं फळें भराभर पिकतात असें दिसून आलें. या दोन्ही शोधांचा तेथील व्यापाऱ्यांनी व बागाईतदारांनी उपयोग करून घेतला आहे.

रशियांतील वनस्पतिशास्त्रज्ञ वनस्पतींच्या अधिकाधिक चांगल्या जाती शोधून काढण्यासाठी आज प्रचंड प्रमाणावर प्रयोग करीत आहेत. जगांतील सर्व

ठिकाणच्या जाती प्रथम ते गोळा करतात, आणि मग त्यांच्या लागवडी करून व त्यांचेवर प्रयोग करून आणि चांगल्याचांगल्या जातींचीं लग्नें लावून ते नवीन उत्कृष्ट जाती तयार करतात; एकट्या गव्हाच्याच पांच हजार वेगळाल्या जाती त्यांनी एका वर्षी लावल्या, आणि त्यांतून उत्कृष्ट जाती तयार केल्या.

रशियांतील एका भौतिकविज्ञान आणि शेती संस्थेनें जमिनीच्या एका तुकड्यावर प्रयोगांनी केवळ एका वर्षांत, गव्हाचीं सात, टोमॅटोचीं तीन व तागाचीं चार अशीं १४ पिकें घेतलीं !

अमेरिकन लोकांच्या प्रचंड उद्योगशीलतेचें उदाहरण द्यावयाचें झाल्यास लुईस्टन येथील अजस्र फळबागेचें देतां येईल. लुईस्टन येथील या डोंगराळ जमिनींत पूर्वी सर्वत्र रान माजलें होतें. तिकडे धनिकांचें लक्ष वळून लुईस्टन ऑर्चर्ड कंपनीची स्थापना झाली. नामांकित शास्त्रज्ञांचा सल्ला घेऊन, आणि लाखों रुपये खर्च करून १३–१४ मैलांवरून नदीचें पाणी आणण्यांत आलें. दहा हजार एकरांच्या या विशाल फळबागेंत एकहि झाड रोगट नाही !

आमरण एकेका शास्त्रांतच संशोधन करणारे शास्त्रज्ञ परदेशांत आज तपश्चर्या करीत आहेत, म्हणूनच ते देश शास्त्रीय आघाडीवर आहेत. सर वुइल्यम जॅकसन हूकर या शास्त्रज्ञाने वयाच्या २१ व्या वर्षाच्या आंतच त्याच्या नॉरफोक तालुक्यांतील सर्व अपुष्प आणि सपुष्प वनस्पतींची चांगली ओळख करून घेतली. सकाळीं ८ ते रात्रीं १२ वाजेपर्यंत ते रोज काम करीत असत. इ. स. १८१६ सालीं "ब्रिटिश युमर्मानिई" हा सुंदर ग्रंथ त्यांनी प्रसिद्ध केला. लंडनमधील क्यू गार्डन ही आज जगांतील अत्युत्कृष्ट बागांमध्यें गणली जाते, याचें कारण सर वुइल्यम यांची दूरदृष्टि, दीर्घोद्योग आणि चिकाटी. जगांतील सर्व देशांतील निरनिराळ्या वनस्पति जमवून त्यांनी त्यांचें संवर्धन, अभ्यास व त्यांवर संशोधन केलें. पेरू देशांतील मलेरियाचा शत्रू सिंकोनाचें झाड त्यांनीं हिंदुस्थानांत आणून लावलें. वनस्पतिसंशोधन, संग्रह, वर्णन, संवर्धन, वनस्पतिविषयक नियतकालिकांचें संपादन हे त्यांचे उद्योग

अव्याहतपणे मरेपर्यंत — वयाच्या ८१ व्या वर्षापर्यंत चालू होते ! एका दिवसांत एकदां ६०० मैलांचा पायीं प्रवास त्यांनी केला होता.

वनस्पतीमध्ये कोणती हरितद्रव्यें आहेत, मातीशिवाय वनस्पति वाढतील की नाही, विद्युच्छक्तीमुळे वनस्पतींवर काय परिणाम होतात, नवीन फळें निर्माण करतां येतील की नाही. एक ना दोन — सर्व तऱ्हेने शास्त्रज्ञांचे प्रयोग चालू आहेत. शास्त्रज्ञ म्हणतात, " ही आतां कोठे सुरवात होत आहे ! खरें तें सर्व यापुढेच आहे ! "

एखाद्या उंदराने वर्तमानपत्राच्या कचेरींत वास्तव्य केलें, आणि 'वृत्तपत्रव्यवसायाचा मला अनुभव आहे' असें म्हटलें, तर तें किती हास्यास्पद होईल ?

आपलें वनस्पतिशास्त्राचें ज्ञान आज इतक्याच बेताचें आहे, असें शास्त्रज्ञांना वाटत आहे.

रेडिओ नि टेलिव्हिज़न यांचें विलक्षण भवितव्य !

हिंदुस्थानांत टेलिव्हिजन केव्हां येणार ? या प्रश्नाचें उत्तर देणें आज कठीण आहे. गाण्याच्या मैफली, ताज्या बातम्या, व्याख्यानें आणि नाटकें घरांत बसून आज आपण रेडिओवर ऐकूं शकतों. पण ओंकारनाथ ठाकूर गातांना पाहाणें, सुप्रसिद्ध शास्त्रज्ञ सर रामन् बोलत असतांना पाहाणें, बंगालचा दुष्काळ आणि मुंबईचा स्फोट यांसारख्या बातम्या घरांत बसून प्रत्यक्ष पाहाणें, इतकेंच नव्हे, तर संपूर्ण चित्रपट किंवा नाटकें घरांत बसून पाहाणें हें सध्या तरी आपल्याला शक्य नाही.

रशिया-इंग्लंड-अमेरिकेमध्ये मात्र टेलिव्हिजन सुरू झालें आहे. लढाई आली नसती, तर बरीच प्रगति झाली असती. लढाईमुळे टेलिव्हिजन जरा मागें पडलें.

टेलिव्हिजनच्या भवितव्याविषयी आशादायक अशी महत्वाची घडामोड म्हणजे डॉ. पामर क्रेग या अमेरिकन शास्त्रज्ञाने लावलेला एक नवीन शोध. टेलिव्हिजनची सर्वांत मोठी अडचण म्हणजे फार मोठ्या अंतरावर टेलिव्हिजनचे कार्यक्रम पाठवतां येत नसत; तें आता डॉ. क्रेग यांच्या शोधामुळे शक्य होणार आहे. डॉ. क्रेग यांच्या या नवीन पद्धतीप्रमाणे टेलिफोनच्या तारांवरून टेलिव्हिजनचे कार्यक्रम पाठवितां येतील. त्यामुळे लागेल तितक्या अंतरावर आता टेलिव्हिजन जाऊं शकेल.

अमेरिकन कारखानदार केवळ लढाई थांबण्याची वाट पाहात होते- लवकरच टेलिव्हिजन सेट तयार होतील व त्यांची किंमत ६०० पासून २५०० रुपयांपर्यंत राहील. ज्या पडद्यावर सर्व कार्यक्रम पाहावयाचे तो किमान ८–१०

इंच व जास्तींत जास्त २०—२४ इंच लांबरुंद राहील आणि सिनेमागृहाप्रमाणेंच स्वच्छ आणि स्पष्ट चित्रें त्यावर दिसतील.

तेव्हां लढाईनंतर मोटार, टेलिफोन, रेफ्रिजरेटर इत्यादींच्या बरोबरीनें अमेरिकन घरांत एकेक टेले-सेट आढळून येईल.

या टेलिव्हिजन-सेटवर कोणते कार्यक्रम दाखविण्यांत येतील त्याच्या कल्पना अर्थातच मनोरंजक आहेत. बातम्या आणि खेळ यांना पहिलें प्राधान्य मिळेल असें म्हणतात. " बातम्या घडत असतांना — इतिहास घडत असतांना प्रत्यक्ष पाहा ! " अशा जाहिराती टेले-सेटवाले देतील ! भालाकार भोपटकरांचें भाषण, हटयोग्याची समाधि, गणेशचतुर्थीची मिरवणूक, पंचरंगी सामना — या सर्वांचे चित्रपट घेऊन कांही तासांच्या अवधींत ते घरोघर— अमरावतीचे वऱ्हाडपांडे, पुण्याचे केळकर, गुहागरचे दात्ये आणि कोल्हापूरचे झुंझारराव फाकडे या सर्वांच्या घरीं— दाखविण्यांत येतील ! कोळशाच्या खाणी पोलोशियाला द्यावयाच्या का बोलोशियाला ? यावरून मेसापोटेमिया आणि टांगानिका यांच्यांत सुरू झालेल्या महायुद्धाची एकदम ताजी बातमी टीकाकार मोठमोठे नकाशे आणि फोटो टेले—सेटवर दाखवून करड्या आवाजांत सकाळीं ८ वाजून १॥ मिनिटांनी सांगतील.

कार्यक्रम घडत असतांना टेलिव्हिजन-सेटसवर ते ताबडतोब पाठवित येतील हें तर खरेंच पण याऐवजी तो कार्यक्रम एकाच वेळीं अनेक चित्रपटगृहांत बसूनहि पाहातां येईल. पहिलवान तडाखे आणि पहिलवान मुतनाळे यांची कुस्ती प्रत्यक्ष मुंबईला चालू असतांना महाराष्ट्रांतील सर्व चित्रपटगृहांत बसून त्याच वेळीं ती कुस्ती इतर 'गावचे पावणे' पाहूं शकतील. अमेरिकेंत एक बॉक्सिंग टूर्नामेंट नुकतीच अशी दाखविण्यांत आली. जाहिरातींना परवानगी देण्यांत आल्यास गजानन मिलचीं पातळें टेले-सेटवर प्रत्यक्ष नेसून दाखविण्यांत येतील आणि डॉ. वामन गोपाळ यांचा " सासरा पळाला " (सार्सापरिला) या औषधाचे महागुणकारी उपयोग आपण पडद्यावर प्रत्यक्ष पाहूं शकूं.

सुरवातीला बोलपट सुरू झाले तेव्हा त्यांमध्ये केवळ नाटकाची नक्कल आपल्याला आढळली. निश्चल उभें राहून मारलेलीं तानांचीं भेंडोळीं आणि नाटकाप्रमाणे एकामागून एक येणारें 'प्रवेश' हे हल्लीच्या बोलपटांत आपल्याला दिसत नाहीत. कारण सिनेमाचे असें एक वेगळें तंत्र आतां निर्माण झालें आहे. त्याचप्रमाणें टेलिव्हिजनचें एक वेगळें तंत्र पुढे निर्माण होईल.

टेलिव्हिजनमुळे रेडिओचें उच्चाटन होईल या धास्तींत मात्र कांही अर्थ नाही. बोलपटसुद्धा रंगभूमीचा नाश करण्यास असमर्थ आहेत, रंगभूमीचें बंड कमी झालें आहे ही गोष्ट खरी; पण अजूनहि आपण गर्दी करून नाटकें पाहावयाला जातों ही गोष्ट तितकीच खरी "नभोवाणी" आणि "नभोदृष्टि" किंवा रेडिओ आणि टेलिव्हिजन यांचे संबंध असेच राहातील. एक आवडती बायको आणि दुसरी नावडती ...पण दोन्ही बायका राजाजवळच राहातात.

इतकेंच नव्हे, तर रेडिओमध्ये एका दृष्टीने मोठा फायदा आहे. विश्वनाथराव बाहेर 'ज्ञानप्रकाश' वाचत असतात, पार्वतीबाई आंत स्वयंपाक करीतच असतात आणि इकडे रेडिओहि चालू असतो. तसें टेलिव्हिजनच्या बाबतींत मात्र चालणार नाही. तिकडे संपूर्ण लक्ष द्यावें लागेल. म्हणून पुढील कार्यक्रम हे नेहमी मिश्र राहातील. चंपूबाई सकाळीं ८ वाजतां स्वयंपाकाला लागतील आणि इकडे फैयाजखां गात असतील; ९॥ वाजतां चंपूबाईना आठवण होईल, की आज टेले-सेटवर हापूस आंब्याचे केक कसे करावे याचें प्रत्यक्ष निदर्शन मंगलाबेन पटेल करणार आहेत; म्हणून त्या टेले-सेटवर धावत येतील आणि कार्यक्रम संपवून पुन्हा स्वयंपाकाला लागतील. अशा रीतीने फक्त दोनतीन कार्यक्रम दिवसांतून 'टेलेकास्ट' करण्यांत येतील. संध्याकाळीं मुलांना लंकादहनाची किंवा भस्मासुराची गोष्ट चित्ररूपाने टेले-सेटवर सांगण्यांत येईल.

टेलिव्हिजनचा चित्रपटांच्या धंद्यावरहि परिणाम होईल हें खरें, पण चित्रपटांना टेलिव्हिजनमुळें उतरती कळा लागेल, असें समजण्याचें कांही

कारण नाही; कारण दोघांचीं क्षेत्रें वेगळीं राहातील. चित्रपटसृष्टीचें स्वतंत्र असें वैशिष्ट्य कायम राहाणारच.

अमेरिकेमध्ये आज नऊ टेलिव्हिजन-स्टेशनें प्रत्यक्षपणें काम करीत आहेत आणि जवळजवळच्या अंतरावर टेलिव्हिजनचे कार्यक्रम पाठविण्यांत येतात. लवकरच मोठ्या प्रमाणावर टेलिव्हिजनची वाढ होईल अशी अमेरिकेला आशा आहे.

बिनतारी यंत्राने दूरवर आवाज पाठविण्याचें म्हणजेच रेडिओचें शास्त्र पूर्णतेला येऊं लागलें तेव्हाच शास्त्रज्ञ बिनतारी यंत्राने चित्रें पाठविण्याचें शास्त्र हळूहळू तयार करूं लागले होते. एका स्तब्ध चित्राचें किंवा फोटोचें विद्युत्-शक्तींत रूपांतर करून तें बिनतारी यंत्राने पाठविणें हें काम टेलिव्हिजनच्या मानाने सोपें आहे; आणि अशा रीतीने बातमी घाडल्यानंतर ताबडतोब वर्तमानपत्रांत आलेले 'रेडिओ-फोटो' आपण आजहि पाहातों. टेलिव्हिजनमध्ये हेंच काम फार झपाट्याने व्हावयाचें असतें. प्रत्येक चित्र सहस्रावधि ठिपक्यांत विभागून प्रत्येक ठिपक्याचें विद्युच्छक्तींत रूपांतर करण्यांत येतें; आणि अशा ३० चित्रांचें प्रत्येक सेकंदाला विद्युच्छक्तींत रूपांतर करावें लागतें. सिनेमाप्रमाणेच अशा झपाट्याने हीं चित्रें आपल्यापुढून हाललीं म्हणजे आपल्याला प्रत्यक्ष हालचाल झाल्याचा भास होतो. यावरून टेलिव्हिजनचें काम किती कठीण आहे तें कळून येण्यासारखें आहे. आधुनिक टेलिव्हिजनचें प्रत्येक चित्र १६०००० ठिपक्यांत विभागण्यांत येत असतें ! एका सेकंदाला लक्षावधि मैल प्रवास करणाऱ्या ऋणकणामुळें हें शक्य झालें आहे.

टेलिव्हिजन फक्त शॉर्ट वेव्हच्या द्वारें पाठवितां येत असल्यानें वीस मैलापलीकडे ते जाऊं शकत नाहींत. परंतु पाठविणारा आणि पाहाणारा हे दोघे खूप उंचावर गेल्यास हे विद्युत्कण दोनशे मैलांचें अंतरहि कापूं शकतात असें दिसून आलें. अमेरिकेंत झालेल्या एका प्रयोगामध्ये ४ मैल उंचीवर एक बलून नेण्यांत येऊन त्यामध्ये एक टेले-सेट नेण्यांत आला. त्याच्यांत २०० मैल दूर

असलेल्या न्यूयॉर्कमधून टेलेकास्ट करण्यांत आलेलें एका माणसाचें चित्र स्पष्टपणें उठलें व तो त्याचा फोटो घेऊं शकला.

बिनतारी यंत्रानें आलेले रेडिओ-फोटो ज्या तंत्रानें पाठविण्यांत येतात त्याच तंत्राचा उपयोग इतरहि बाबतींत आज करतां येतो. उदाहरणार्थ, आंगठ्याचे ठसे ताबडतोब पाठविण्यासाठी त्याचा उपयोग पोलिस खात्यांत होऊं शकतो. स्वतःच्या हस्ताक्षरांतील पत्र आपल्या मित्राला आपल्या हस्ताक्षरांतच शेकडो मैल दूर थोडक्या वेळांत पाठविण्याची आज परदेशांत सोय आहे.

बिनतारी वर्तमानपत्र हा एक आश्चर्यकारक नवीन शोध होय. बिनतारीनें पाठविण्यांत आलेल्या बातम्यांचें आवाजामध्यें रूपांतर न करतां रेडिओला लागूनच जोडलेल्या एका यंत्रांतील कागदावर त्या छापण्यांत येतात. आणि अशा रीतीनें आपल्याला बातम्या ऐकाव्या लागण्याची जरूर न पडतां ताजें वर्तमानपत्र तयार मिळतें. एका तासांत सुमारें पांच फूट कागद छापून निघतो. भाव्या वर्तमानपत्रापेक्षाहि या बातम्या अधिक ताज्या असणार हें सांगावयाला नकोच. रेडिओला जोडणारें हें ' वर्तमानपत्री यंत्र ' १५० रुपयांना अमेरिकेंत विकत मिळतें. आणखी कांही वर्षांनी कित्येक वर्तमानपत्रांचे ' बिनतारी—वर्गणीदार' निर्माण होतील अशी अपेक्षा आहे.

बिनतारीच्या साहाय्यानें मर्यादित प्रमाणांत जहाजें व विमानें चालविणें हें शास्त्रज्ञांना यापूर्वीच शक्य झालें होतें. जर्मनीचे बिनतारी उडते बॉंब हे बिनतारी व अग्निबाण ह्या दोहोंच्या साहाय्यानें चालतात. यांत्रिक ज्ञानाची केवळ गेल्या चाळीस वर्षांत झालेली आणि आज होत असलेली झपाट्याची प्रगति पाहिली की बिनतारी यंत्रें, रेडिओ, टेलिव्हिजन इत्यादींच्या भवितव्याचें विलक्षण आणि आश्चर्यकारक स्वप्न डोळ्यांपुढे उभें राहातें !

बिनतारी किंवा वायरलेस म्हणजेच रेडिओ, असें आज जवळजवळ समीकरण झाल्यासारखें आहे. पण आणखी कित्येक वर्षांनी एकमेकांशीं बोलण्यासाठी बिनतारीचा इतक्या मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होईल, की

बिनतारीच्या द्वारें रेडिओचे किंवा टेलिव्हिजनचे कार्यक्रम पाठविणें बंद केलें जाईल आणि ते कार्यक्रम इलेक्ट्रिक, टेलिफोन किंवा गॅस यांच्या तारांतर्फे किंवा मुद्दाम नवीन बांधलेल्या तारांतर्फे पाठविण्यांत येतील. याचें मुख्य कारण असें, की बिनतारीच्या संदेशामुळे निर्माण होणाऱ्या इलेक्ट्रो-मॅग्नेटिक लाटांची आकाशांत इतकी गर्दी होईल, की ही गर्दी कमी करण्यासाठी कांही बिनतारी संदेश तारांच्या द्वारें पाठविणें भाग पडेल ! तेव्हा त्या काळीं – म्हणजे सुमारें २५ वर्षांनंतर–प्रत्येक घराला, आज ज्याप्रमाणें नळाच्या, इलेक्ट्रिसिटीच्या किंवा गॅसच्या तोटया असतात त्याप्रमाणें रेडिओ–टेलिव्हिजनच्या तोटया मिळतील; आणि या तोटयांच्या द्वारें संगीत, व्याख्यानें आणि सिनेमा–नाटकें यांचे सचित्र कार्यक्रम मिळतील. घरांतील प्रत्येक खोलींत ऐकेक टेले-सेट ठेवण्यांत येईल.

रस्त्यांवरून आज ज्याप्रमाणे ठिकठिकाणीं पोस्टाच्या पेटया ठेवण्यांत आलेल्या असतात त्याप्रमाणें उद्या बोलकीं वर्तमानपत्रें किंवा मोठाले टेले-सेट ठेवण्यांत येतील; आणि त्यांतून प्रत्यक्ष मनुष्य बोलतांना दिसून येईल. त्यामुळें ज्यांच्याजवळ खिशांतला, मोटारींतला किंवा विमानांतला रेडिओ नसेल त्यांना क्षणभर रस्त्यावर उभें राहून सर्व बातम्या कळतील. त्या वेळच्या सर्व जाहिराती १०० टक्के बोलक्या, हालत्या आणि नाचत्या-गात्या अशा असतील. नुसत्या छापलेल्या जाहिरातीला त्या वेळीं कोण विचारणार ? आज जसें खिशांत पैशाचें पाकीट असतें, त्याप्रमाणें लोक उद्या खिशांत रेडिओ बाळगतील; आणि जसें आज लोक हातावर घड्याळ बांधतात त्याप्रमाणें उद्या लोक हातावर बिनतारी यंत्र बांधतील व त्याच्या साहाय्याने जगांतील कोणत्याहि इसमाशीं बोलूं शकतील. हे शोध अस्तित्वांत येण्याला फार वर्षें थांबण्याचा अवधि नको आहे. थर्मिऑनिक व्हॉल्व्हचा शोध लागल्यानंतर रेडिओची प्रगति इतक्या झपाट्याने झाली, की जणू कांही एका रात्रींतच रेडिओ उभारला गेला असें म्हणावयाला हरकत नाही. पुढील यांत्रिक शोध याहिपेक्षा झपाट्याने लागतील.

बिनतारी यंत्राने आवाज आणि दृश्य पाठविण्याचें शास्त्र पूर्णतेला गेल्यावर बिनतारीने सुगंध किंवा वास पाठविण्याचा शास्त्रज्ञ प्रयत्न करतील. फुलांचे वास, ओल्या मातीचा गंध किंवा अत्तराचा सुगंध टेलिव्हिजनचें दृश्य पाहात असतांना आणि वर्णन ऐकतांनाच आपल्याला येऊं लागेल !

यानंतरची पुढील पायरी म्हणजे बिनतारीने स्पर्श पाठविणें ! या बाबतींतहि पहिले प्रयोग नेहमीप्रमाणे अयशस्वीच होतील. मखमलीचा स्पर्श पाठविला असतांना लोकांना खडबडीत दगडाचाच स्पर्श होऊं लागेल ! पण अखेरीस — कित्येक वर्षानंतर — हेहि प्रयोग यशस्वी होतील यांत शंका नाही.

बिनतारीच्या भवितव्यासंबंधी हें सर्व 'शेख महमंदी' स्वप्न आहे किंवा हास्यास्पद तर्कट आहे असें पुष्कळांना वाटण्याचा संभव आहे. पण असें वाटण्याचें कारण नाही. केवळ चाळीसच वर्षांपूर्वीच्या गृहस्थाला आपण जर बोलक्या चित्रपटाविषयी किंवा रेडिओविषयीं, किंवा आपण अमेरिकेंतील माणसाशीं बोलूं शकूं असें सांगितलें असतें, तर त्याला तें सर्व किती हास्यास्पद वाटलें असतें ? आणि शास्त्रीय ज्ञानाची वाढ सर्व शाखांतून आज अशा वेगानें होत आहे, की पुढील शास्त्रीय प्रगति याहीपेक्षा अधिक वेगाने होत राहील यांत शंकाच नाही.

आवाज, दृश्य, वास आणि स्पर्श यानंतर शास्त्रज्ञ बिनतारीने यांत्रिक शक्ति आणि प्रकाश पाठविण्याच्या उद्योगाला लागतील. लंडनहून बिनतारीने ऑस्ट्रेलियांतील दिवा लावणें आणि जर्मनीहून इंग्लंडला उडते बॉंब पाठविणें हें आजहि शक्य झालें आहे. पण अशा तऱ्हेने बिनतारीने नियंत्रण करणें आणि बिनतारीने प्रत्यक्ष प्रकाश-शक्ति किंवा यांत्रिक शक्ति पाठविणें यांत महदंतर आहे. प्रत्यक्ष शक्ति पाठविण्यासाठी शास्त्रज्ञांना कदाचित् कांही नवीनच लाटा (वेव्हज्) शोधून काढाव्या लागतील. आज कार्यक्रम पाठवणाऱ्या रेडिओ-स्टेशनमध्ये जितक्या मोठ्या प्रमाणांत यांत्रिक शक्ति खर्चिली जाते त्याच्यापैकी एक अत्यंत लहान असा अल्पांश आपण आपल्या रेडिओंत

पकडूं शकतां व बाकीची सर्व शक्ति विदीर्ण होते. तसें न होतां केंद्रस्थानांतून पाठविलेली सर्व शक्ति पकडून ठेवतां येऊन ती घरोघर वांटतां कशी येईल हा प्रश्न शास्त्रज्ञांना अजून सुटावयाचा आहे.

बिनतारीने प्रकाश पाठविण्याअगोदर दुसरा एक प्रश्न सुटला पाहिजे. सध्याच्या इलेक्ट्रिक लाइटमधील ९५ टक्के शक्ति ऊष्णतेच्या रूपाने फुकट जात असते आणि केवळ ५ टक्के शक्तीचें प्रकाशांत रूपांतर होतें. तसें न होतां वापरलेल्या सर्व विद्युच्छक्तीचें प्रकाशांत रूपांतर करतां आलें पाहिजे. असा थंड प्रकाश निर्माण करणें जेव्हा शास्त्रज्ञांना शक्य होईल तेव्हा विद्युच्छक्तीचा खर्च अगदी कमी होईल हें तर खरेंच; पण बिनतारीने प्रकाश पाठविणेंहि मग सुलभ होईल.

जेव्हा बिनतारीने यांत्रिक शक्ति पाठविणें शक्य होईल तेव्हा रस्त्यांतलीं, समुद्रांतलीं आणि हवेंतलीं सर्व वाहनें त्या शक्तीवर चालूं लागतील.

अर्थात् इतक्या मोठ्या प्रमाणावर बिनतारीने शक्ति पाठविण्याचे परिणाम कदाचित् माणसांवर किंवा वनस्पतींवर विपरीत होण्याचा संभव आहे. पण तसें प्रयोगांतीं आढळून आल्यास एक शिष्टमंडळ स्थापून योग्य ती खबरदारी घेण्याची व्यवस्था करण्यांत येईल. कदाचित् कपड्यांमध्ये किंवा प्रत्यक्ष माणसाच्या रक्तामध्ये एखादें रसायन भरण्यांत येईल व त्यामुळें या नवीन लाटांची बाधा माणसाला होणार नाही.

बिनतारी-शास्त्रज्ञाचा भविष्यकाळांतील सर्वांत मोठा पराक्रम म्हणजे बिनतारीने प्रत्यक्ष वस्तु पाठवूं शकणें ! आज ही गोष्ट अशक्यप्राय वाटते; पण आणखी कदाचित् दोनतीनशे वर्षांनी ही गोष्ट होणें असंभवनीय नाही असें आज शास्त्रज्ञांना वाटत आहे. कारण अगदी सूक्ष्म प्रमाणावर का होईना, पण वस्तूचें लाटांमध्ये रूपांतर करणें आज शक्य झालें आहे.

बिनतारी लाटांचें संशोधन अव्याहतपणें चालू राहिल्यास काांही उपयुक्त नवीन लहरी किंवा लाटा शास्त्रज्ञांना आढळून येण्याचा संभव आहे. अशा कांही माशा आढळून आल्या आहेत की त्यांच्या जातीच्या माश्यांच्या लाटा किंवा लहरी त्यांना न पोहोचल्यास त्या सुखाने राहूं शकत नाहीत. त्यावरून शास्त्रज्ञांनी असा कयास बांधला आहे, की प्रत्येक जिवंत प्राणी एक प्रकारच्या लहरी सोडीत असतो व त्या त्याच्या जातीच्या प्राण्यांना मिळत असतात. कांही कारण नसतांना कित्येक लोक आपल्या दृष्टीसमोरहि नकोसे होतात व कांही माणसांचा आपल्यावर फार परिणाम होतो याचें कारण हेंच असावें. भावनांवर आणि बुद्धीवर परिणाम करणाऱ्या लाटा आढळून आल्यास त्याचे मानवी जीवितावर किती विलक्षण परिणाम होतील !

परंतु शास्त्रीय ज्ञानाची वेगाने वाढ होऊन विश्वामित्राची ही चमत्कृतिजन्य प्रतिसृष्टि निर्माण होण्यासाठीं जगांत शांतता नांदण्याची फार मोठी आवश्यकता आहे. आजच्यासारख्या महायुद्धामध्ये माणसांचा, त्यांच्या शक्तींचा आणि संपत्तीचा इतक्या मोठ्या प्रमाणावर विध्वंस होत असतो, की अशीं महायुद्धें चालू राहिल्यास सुखाच्या दिवसांची, स्वतंत्रतेची आणि शास्त्रज्ञानाच्या प्रगतीची फारशी अपेक्षा नको. हीं युद्धें आणि बेकारी, दारिद्र्य, उपासमार यांसारखीं दुःखें ज्या कारणांमुळें उत्पन्न होतात तीं कारणें— म्हणजेच मूठभर लोकांचा आंधळा स्वार्थ व दडपशाही— हीं नाहीशीं झाल्याशिवाय कसलीहि आशा करावयास नको. हल्लीच्या युद्धांत विजेत्या देशाचीहि सर्वस्वीं हानि होत असते आणि युद्धामध्ये वास्तविक कोणीहि जिंकत नाही. पण देशाचे तथाकथित पुढारी व राजकारणी यांना ही गोष्ट कळून येत नाही, ही दुर्भाग्याची गोष्ट होय ! " लढाईमुळें केव्हाहि स्वतःचे अगर दुसऱ्या देशांचे बिकट प्रश्न सुटणार नाहीत. राजकारणी आणि मुत्सद्दी हे स्वतःच्या चुका ओळखून सलोख्याने वागावयाला केव्हा शिकणार ? " असें एच्. जी. वेल्स या ग्रंथकाराने म्हटलें आहे.

शास्त्रज्ञानाच्या साहाय्याने आंतरराष्ट्रीय एकजूट करणें किती सहजसाध्य आहे आणि संपूर्ण जग सुखाच्या व शांततेच्या मार्गावर नेणें कसें शक्य आहे याची जाणीव होऊन जेव्हा संपूर्ण जगांतील जनता स्वतंत्र करण्यांत येईल आणि स्वार्थ, मिरासदारी, व दडपशाही यांचा नायनाट होईल, तेव्हांच शास्त्रज्ञानाने निर्माण केलेल्या विस्मयकारक स्वप्नसृष्टीमध्ये आपण मंगल-प्रवेश करूं.

पण जोंपर्यंत हिंदुस्थानांतील कोटयवधि जनतेला पुरेसें अन्नहि एक वेळेला मिळत नाही तोंपर्यंत “ ए ” पासून “ झेड ” पर्यंत आणखी कितीहि नवीन व्हिटॅमिन्सचे शोध लागले तरी त्यांत काय अर्थ आहे ?



कीटकांची यक्षभूमि

" सृष्टि हें एक मोठें सुंदर चित्र आहे. सृष्टि म्हणजेएक मोठें रमणीय काव्य आहे. मोठमोठ्या वृक्षराजि, विविध आकृतींचे व रंगाचे प्राणी, तऱ्हेतऱ्हेचे कीटक आणि क्षुद्र प्राणी, आकाशांतील तारकापुंज—सर्व कंठरवानें सांगत असतात, की विश्वाचा अभ्यास करा ! शास्त्राचा अभ्यास करा !! शास्त्राचें मूळ निसर्गप्रीतींत आहे. शास्त्राच्या कार्यक्षेत्राची खरी जाणीव झाल्याविना शास्त्राची आवड उत्पन्न होणें शक्य नाही. आणि अशी जाणीव प्रत्येक हिंदी तरुणाच्या हृदयांत जागृत होईल तेव्हाच हिंदुस्थानास जगांत मानाचें स्थान मिळेल. "

— डॉ. चंद्रशेखर व्यंकटरमण.

शास्त्रीय विषयांत पदवीधर झालेल्या तरुणाला जर आज असा प्रश्न टाकला, की किती शास्त्रांचीं व मुख्य शाखांचीं नुसतीं नांवें तुला माहीत आहेत ? तर फारच थोडीं नांवें तो सांगू शकेल. फिजिक्स (वास्तवशास्त्र), केमिस्ट्री (रसायनशास्त्र), मॅथेमॅटिक्स (गणित), बायॉलॉजी (जीवशास्त्र), जिऑलॉजी (भूगर्भशास्त्र) इतकीं किंवा फार तर आणखी चारपांच नांवें तो सांगू शकेल. पण ॲन्थ्रॉपॉलॉजी व पॅलॅन्टॉलॉजी, ऑर्निथॉलॉजी, व एण्टॉमॉलॉजी, एपिस्टेमॉलॉजी व एम्ब्रिरऑलॉजी, आर्चिऑलॉजी व मीटीऑरॉलॉजी, प्रोटोझुऑलॉजी व फार्माकॉलॉजी, हिस्टॉलॉजी व एंडॉक्रिनॉलॉजी, हेक्झिकॉलॉजी व फिलॉलॉजी......जाऊं द्या ! नुसती यादी द्यावयाची झाली तरी चार पानें पुरणार नाहीत. शास्त्रज्ञानाच्या या अनेक शाखोपशाखांतून ज्ञानाची वाढ आज अशा वेगाने होत आहे, की त्यांचीं नुसतीं नांवें लक्षांत ठेवणें शास्त्रीय पदवीधरालाहि कठीण आहे.

असेंच एक शास्त्र किंवा उपशास्त्र म्हणजे एण्टॉमॉलॉजी किंवा कीटकशास्त्र होय. जीवशास्त्राच्या प्राणिशास्त्र व वनस्पतिशास्त्र अशा दोन शाखा आहेत आणि त्यांतील प्राणिशास्त्राची कीटकशास्त्र ही एक शाखा आहे.

'कीटक म्हणजे किती क्षुद्र प्राणी ! कीडा-मुंग्या आम्हांला काय शिकविणार ?' असेंच कोणी म्हणेल. पण कीटकशास्त्रांत केवढा अनंत आल्हाद भरलेला आहे तें कीटकांच्या वसुंधरेमध्ये सहज फेरफटका मारला असतां आपल्याला कळून येण्यासारखें आहे.

जाळें विणणारा कोळी आणि त्याच्या जाळ्यांत सापडणारी माशी, फुलपाखरें आणि पतंग, **मधमाशी** आणि **गांधीलमाशी, मुंग्या** आणि **वाळवी, काजवा** आणि **खंडोबाचा घोडा** यांच्याशीं तुम्हीं कधीं गुजगोष्टी केल्या आहेत का ? जर केल्या नसतील, तर त्यांच्या भावना व त्यांचें प्रेम, त्यांचा द्वेष आणि मत्सर, त्यांची शिल्पकला आणि संघटना, त्यांचें संगीत व सुगंध इत्यादि कीटकसृष्टींतील नवलकथा तुम्हांला कशा कळणार ?

कीटकशास्त्रज्ञांच्या आजपर्यंतच्या माहितीप्रमाणें कीटकांच्या एकंदर ७५०,००० जाती आज अस्तित्वांत आहेत आणि प्रत्येक जातीची उत्पत्ति मोठ्या झपाट्याने होत असते. असें असूनहि कीटकांच्य संख्येंत वर्षानुवर्षें वाढ होत नाही, याचें कारण पुष्कळ कीटकांचे दुसरे कांही कीटक शत्रु असतात व ते एकमेकांचा संहार करीत असतात. त्याचप्रमाणें कीटकभक्षक प्राणीहि पुष्कळ आहेत. प्रसिद्ध कीटकशास्त्रज्ञ गोसार्ड याने असें म्हटलें आहे, की जर कीटकांचा असा संहार झाला नसता तर पांचसहा वर्षांपेक्षा अधिक काळ मनुष्यजातीला या जगांत राहातां आलें नसतें. कारण मनुष्याचें सर्व अन्न कीटकांनी खाऊन फस्त करून टाकलें असतें !

कित्तूर नांवाचा एक सुंदर किडा आहे. तो सदा भुकेलेला असतो आणि डासांचा तो कट्टा वैरी आहे. डासाला पाहिल्यावरोबर त्याला तो गट्ट करून टाकतो ! म्हणूनच डासांची संख्या फार वाढत नाही. कित्तूर किड्याचा वेग

फार प्रचंड असतो. तो नेहमी जलद धावत असतो म्हणूनच कितीहि खाल्लें तरी त्याला पुरेसें वाटत नाहीं.

जाळें विणणारा कोळी कोळिष्टकें घालून नेहमी त्रास देत असला तरी माश्यांचा व इतर लहानसहान कीटकांचा संहार करीत असल्यामुळें त्याचाहि मनुष्याला फार उपयोग होतो. पण कीटकसृष्टींतील सर्वांत उद्योगी झाडूवाले म्हणजे मुंग्या होत. सर्व कुजकेनासके पदार्थ खाऊन फस्त करण्यांत त्या हुषार असतात. रानांत पडलेलें कुजकें प्रेतसुद्धा त्या कित्येक वेळां सबंध खाऊन टाकतात. खंडोबाचा घोडा हा असाच एक किडा आहे. याचे वरचे दोन पाय नेहमी आकाशांत जोडलेले असतात, म्हणून याला इंग्रजींत Praying (प्रार्थना करणारा) Mantis म्हणतात. पण वास्तविक तो Praying न करतां Preying म्हणजे भक्ष्याची वाट पाहात असतो. कीटकांचा हा मोठा शत्रू असल्यानें मनुष्याला त्याचा उपयोग होतो आणि मनुष्याला तो कांहीं अपाय करीत नाही.

मधमाशी आणि रेशमाचा किडा या दोघांचा मनुष्याला फारच उपयोग होतो. हिवाळ्यांत स्वतःच्या पुरवठ्यासाठीं म्हणून मधमाशी जो मध गोळा करते तो मनुष्य हिरावून घेतो; आणि कोशावस्थेंत शिरण्यापूर्वी स्वतःभोवती संरक्षण म्हणून जो लकाकीदार रेशमी धागा स्वतःभोवती किडा गुंडाळून घेतो तो काढून घेऊन मनुष्य त्याचा स्वतःसाठीच उपयोग करतो

मनुष्याला उपयुक्त असे हे कीटक आहेत. पण त्याला छळणारे कीटकहि कमी नाहीत. गांधीलमाशी एकदा चावली की पुन्हा जन्मांत कोणी ती गोष्ट विसरणें शक्य नाही. घरांतील साधी माशी अनेक तऱ्हेचे रोग पसरवून किती हानी करते तें सर्वांनाच माहीत आहे. जितक्या माशा जन्मतात त्यांपैकी अनेकांचा अनेक कारणानें संहार होतो ही मोठी समाधानाची गोष्ट आहे. तसें नसतें तर मोठा अनर्थच ओढवला असता! कारण वैशाखांतल्या शुभ मुहूर्तावर लग्न लागलेल्या या प्राण्यांच्या एकाच जोडप्यापासून एका उन्हाळ्यांत

३२४,०००,०००,०००,००० इतक्या माशा उत्पन्न होतात ! (तीन जलधि दोन शंकु चार महापद्म माशा.)

दक्षिण आफ्रिकेमध्ये टोळधाडीचा त्रास फार होतो. एक चौरस वार जमिनींत टोळाची मादी ७५००० अंडीं घालूं शकते. या टोळधाडीशीं झगडण्याचे नवीन प्रकार आता यशस्वी झाले आहेत. टोळधाडींतील टोळांची संख्या केवढी प्रचंड असते तें पुढील उदाहरणावरून कळून येईल. एका हंगामांत २६५० टोळधाडी आल्या. त्यांत मारलेल्या टोळांचीं तीन कोटी पोती भरलीं. प्रत्येक पोत्यांत सुमारें तीन हजार टोळ असावेत.

मनुष्याशीं वैर धरणारी एक राक्षसीण म्हणजे अर्जेंटाइन मुंगी. जगांतील अर्ध्या देशांत तरी ही सापडते. पाळण्यांतील लहान अर्भकें आणि घरट्यांतील कांहीं लहान पक्षी खाण्यासहि त्या कचरत नाहीत. नारिंगासारख्या पिकांचा त्या नाश करूं शकतात आणि रोग पसरविण्यांतहि त्या फार हुषार असतात.

कीटकसृष्टींतला मानवी मनाला अत्यंत आनंद देणारा प्राणी म्हणजे फुलपाखरू होय. इंद्रधनुष्याच्या सप्तरंगांनी नटलेलीं आणि वनस्पतिसृष्टींतून मोहकपणें इकडून तिकडे भटकणारीं फुलपाखरें पाहूनहि ज्यांचें मन हर्षनिर्भर होऊन नाचूं लागत नाही तो मनुष्य कसला? कीटकशास्त्रज्ञांनी फुलपाखरांच्या आजपर्यंत १३००० वेगवेगळ्या जाती शोधून काढलेल्या आहेत! या अनेक जातींतील साम्य व फरक, त्यांच्या सवयी आणि जन्मापासूनचा त्यांचा इतिहास, त्यांचे सहस्रावधि तऱ्हेचे आकार, रंग आणि छटा यांचा पद्धतशीरपणें एकाच मनुष्याने अभ्यास करण्याचें ठरविलें तर, त्याला एका जन्मांत हें काम करणें अशक्य आहे! अनेक शास्त्रज्ञांनी अनेक वर्षे खपून हें ज्ञानभांडार साध्य करून घेतलें आहे आणि दिवसेंदिवस तें वाढतच आहे. शास्त्रीय ज्ञानाच्या हव्यासाशिवाय हीं कामें होत नाहीत. रसेल वॉलॅस या शास्त्रज्ञाला ट्रॉइडस् क्रोईसस् या जातीचें मोठें फुलपाखरू जेव्हा प्रथमच सापडलें तेव्हा त्याचा आनंद गगनांत मावेनासा झाला आणि आपल्याला

मूर्च्छा येते की काय असें त्याला वाटूं लागलें! या फुलपाखरांची लांबी दहा इंच असते आणि तीं फारच सुंदर अशा नारिंगी व तपकिरी रंगाचीं असतात.

फुलपाखरू या एकाच कीटकामध्यें (आणि कीटक हा प्राण्यांचा केवळ एक लहानसा वर्ग होय) इतक्या सहस्रावधि तऱ्हा निसर्गानें निर्माण केलेल्या पाहिल्या की मनुष्याची कारागिरी निसर्गापुढें अगदींच फिकी वाटूं लागते. कांही फुलपाखरें एकरंगी असतात तर कांहींच्यावर अनेक रंगांचे ठिपके, ओळी आणि आकृति असतात. फुलपाखराच्या वरच्या बाजूचा रंग बहुतेक खालच्या बाजूपेक्षा अधिक भडक आणि निराळा असतो; म्हणूनच फुलपाखरें उडतांना जो रंग दिसतो तो तीं स्वस्थ बसतात तेव्हा दिसत नाही. फुलपाखरांचे आकर्षक रंग पाहून त्यांचा पाठलाग करणाऱ्या कित्येक कीटकभक्षकांची त्यामुळे कांही वेळां फसगत होते. " हेलिकोनियस " या जातीचीं फुलपाखरें फार रंगीबेरंगी असतात; त्यामुळें माकडें, पक्षी, कोळी वगैरे अनेक प्राणी त्यांच्यामागे लागतात; पण त्यांचा गंध व चव इतकी विचित्र असते, की सर्वजण जीव घेऊन पळून जातात !

आफ्रिका व दक्षिण अमेरिका येथे कित्येक ठिकाणीं फुलपाखरांच्या झुंडीच्या झुंडी एकत्र दिसून येतात आणि त्यांना त्रास दिला की एकदम सर्वच्या सर्व उडूं लागतात. तो देखावा फार मनोहर असतो. एखादें रंगीबेरंगी कारंजें एकदम सुरू व्हावें असें तें दृश्य दिसतें.

फुलपाखरें इतकीं मोहक असलीं तरी त्यांच्यांतहि कांही विचित्र गोष्टी आढळतात. कित्येक फुलपाखरें व त्यांच्या अळ्या स्वतःच्याच जातभाईंना खात असल्याचें आढळून आलें आहे.

फुलपाखरांच्या १३००० जाती आढळून आल्या आहेत, तर जाळीं बांधणाऱ्या कोळ्यांच्या २५०० जाती आहेत. घरांत कोळिष्टकें करणारा कोळी अगदीच गलिच्छ दिसतो, तर याउलट कांही कोळी बर्फासारखे पांढरेशुभ्र व छान दिसतात. पाण्यांतले कोळीहि आढळून आले आहेत.

घरांतल्या कोळ्यांचीं जाळीं ओबडधोबड; पण बागेंतील आणि शेतांतील कित्येक जाळीं सुंदर अशीं चक्राकार असतात. जाळें बांधून झाल्यावर भक्ष्याची वाट पाहात कोळी स्वस्थ बसून राहातो. असें म्हणतात, कीं कोळ्याला फारसें दिसत नाहीं, स्पर्शानेच त्याला सर्व कळतें. एखादा प्राणी जाळ्यांत अडकला हें जाळ्याच्या तंतूंना जे धक्के बसतात त्यावरून त्याला कळतें.

कोळी हा वास्तविक कीटकांमध्यें मोडत नाहीं. कारण त्याला आठ पाय असतात व कीटकांना सहा पाय असतात. दुसरी गोष्ट म्हणजे सर्व कीटकांच्या अंड्यांतून प्रथम अळ्या बाहेर पडतात त्या मग कोषावस्थेंत जातात व तशाच पडून राहातात आणि त्यांतून पंख फुटलेले कीटक बाहेर पडतात. पण कोळ्यांच्या अंड्यांतून एकदम कोळीच बाहेर पडतात. असें असलें तरी कोळ्यांचें कीटकांशीं पुष्कळ साम्य आहे.

कोळ्यांमध्यें लग्न लागतें तो देखावा फार गमतीदार असतो. नरापेक्षा मादी-कोळी आकाराने फार मोठी असते व नराला नेहमी तिची भीति वाटते. कारण केव्हा ती नराला खाऊन टाकील याचा नेम नसतो ! लग्नाच्या वेळीं नर-कोळी अगदी नाचतडुलत पण भीतीमुळे सावकाश तिच्याजवळ जात असतो. तिच्या हालचालींकडे व रागाकडे त्याला फार लक्ष ठेवावें लागतें. अगदी जवळ गेल्यावर त्यांचें लग्न लागतें. पण लग्न झाल्यावर लगेच त्याला जीव घेऊन पळावें लागतें; नाहीतर त्याच क्षणीं नराला मादी खाऊन टाकते !

कोळ्याची मादी एका वेळीं दोन-तीनशे अंडीं घालते आणि त्यांतून ...य वेळीं टाचणीच्या टोकांइतकीं लहानलहान पिलें बाहेर पडतांक्षणींच स्वतःच्या अंगांतून तंतू बाहेर फेकून त्यांवरून तीं प्रवास करूं लागतात. हीं पोरटीं इतकीं लहान असलीं तरी अत्यंत खुनशी असतात. भराभर स्वतःच्या भावंडांचा जीव घेऊन तीं त्यांना गट्ट करतात. अखेरीस सशक्त अशीं थोडींशीं पिलेंच जिवंत राहातात.

पाण्यांतला कोळी फार मजेदार असतो. प्रत्येक वेळीं पाण्यांत जातांना त्याच्या केसांना चिकटून जे हवेचे बुडबुडे जातात ते त्याला श्वासोच्छवासाठी पुरतात. पाण्याखालचे हे बुडबुडे चमकदार अशा रुपेरी रंगाचे दिसतात.

कोळ्यालीं लहानशा ओढ्याच्या किंवा नदीच्या पार जावयाचें असलें म्हणजे प्रथम तो आपल्या अंगांतून तंतू सोडूं लागतो. हा तंतू लांब जातांजातां अखेरीस पलीकडल्या तीरावरील जमिनीला जाऊन चिकटतो. तो तेथ अडकला म्हणजे कोळी तंतु ताणून घट्ट करतो आणि मग त्यावरून पलीकडे जातो !

कित्येक कोळी विमानाप्रमाणे आकाशांतून संचार करतात हें कित्येकांना माहीत नसेल ! प्रथम कोळी झाडाच्या शेंड्यावर जातो व तेथून आकाशांत तंतु सोडतो. हा तंतु पुरेसा मोठा झाला की वाऱ्याबरोबर तो उडतो व त्याला चिकटून कोळीहि आकाशांत उड्डाण करतो व वारा नेईल तसा वाहूं लागतो. वाऱ्याच्या वेगाप्रमाणे कोळी आपला तंत लहानमोठा करतो. उतरण्याच्या वेळी तो आपला तंतू आंतमध्यें शोषन घेतो व त्यामुळें पॅरॅशूटवाल्यासारखा अलगद खाली उतरतो.

कांही कोळ्यांच्या जाती लहान मुलांच्या हातांएवढ्या मोठ्या आणि अगदी हिंडीस असतात. हे कोळी पाली, उंदीर, इतकेंच नव्हे, तर लहानसहान पक्षीसुद्धा कधीकधी खातात. हा प्रकार रात्रीच्या वेळीं चालतो.

कोळी हा य:कश्चित् प्राणी वाटतो; पण त्याच्या निरनिराळ्या साध्या, दुष्ट आणि चमत्कारिक जाती, आईचें मुलांविषयींचें प्रेम, त्याचा उद्योग, इतर कीटकांशीं होणाऱ्या त्याच्या लढायांचीं वर्णनें ह्या सर्व गोष्टी आपण पाहूं लागलों तर एक भला मोठा ग्रंथच होईल.

कोळ्याच्या जाळ्यांत सापडलेल्या माशीला तो किती भयानक दिसत असेल याची कल्पना सूक्ष्मदर्शकांतील कोळ्याच्या चित्रावरून येते. मध्यभागी डोक्यावर त्याला आठ लहान डोळे आहेत. आणि खाली सुऱ्याप्रमाणे तीक्ष्ण व विषयुक्त अशीं दोन नखें आहेत. मागच्या बाजूला त्याचे आठ पाय दिसत

आहेत. सूक्ष्मदर्शक यंत्रामुळें हें चित्र घेणें शक्य झालें आहे. सूक्ष्मदर्शक यंत्राखाली कित्येक कीटक अतिशय विचित्र दिसतात.

कोळ्याचा धागा अत्यंत सूक्ष्म, बळकट आणि पीळरहित असल्याने त्याचा उपयोग सूक्ष्मदर्शक यंत्रांत जी संदर्भरेषा असते तिच्यासाठी करतात. ह्या धाग्याचा व्यास कधीकधी १/१५००० इतका कमी असतो.

अमेरिकेंतील ' डोलोमेडीज ' आणि दक्षिण आफ्रिकेंतील ' थॅलॅसियस ' या कोळ्यांच्या जाती पाण्यावर राहातात व लहान लहान मासे खातात. त्यांना भिवविलें असतां ते एकदम पाण्यांत मुळकांडी मारतात व पाण्याखालील जललतांस चिकटून बसतात. मत्स्यभक्षक कोळी मासा कसा पकडतो आणि या कोळ्यांत मादीला प्रजा कशी होते याचें अवलोकन बोस रिसर्च इन्स्टिट्यूट मधील श्री. भट्टाचारजी यांनी प्रत्यक्ष केलें आहे व त्यांनी त्याचें वर्णनहि सुंदर केलें आहे. कायमचे पाण्यांत राहाणारे असेहि कांही कीटक आहेत. अंधाऱ्या रात्रीं समुद्राच्या पाण्यांतून जो उजेड पडतो तो अशा लहानलहान अनंत किड्यांच्या शरीरांतून पडत असतो.

कोळ्यापेक्षाहि कांही दृष्टींनी फार विचित्र प्राणी म्हणजे वाळवी होय. वाळवीसारख्या लहान प्राण्यांनी बांधलेली स्वतःची घरें किंवा प्रचंड वारुळें पाहिलीं म्हणजे मनाला खरोखरच आश्चर्य वाटतें! मध्य आफ्रिकेमध्ये कांही वारुळें वीस फूट उंचीचीं आढळून आलीं आहेत. या वारुळांमध्ये एक राजा व एक राणी वाळवी असते आणि सहस्रावधि कामगार व शिपाई वाळव्या असतात. वारुळें कितीं मोठीं असतात तें चित्रावरून दिसून येईल. (पृ. ६०). पुष्कळ वेळां जंगलांतील झाडें पोखरून त्या झाडांतहि वारुळें बांधण्यांत येतात.

वाळव्यांचे लक्षावधि आंधळे किडे एकएक कण रचून हीं प्रचंड वारुळें उभारतात! आणि त्यांची रचना अशी असते, की उन्हाळ्यांत प्रखर किरणांपासून, हिवाळ्यांत थंडीपासून, त्याचप्रमाणे सोसाट्याचा वारा आणि पाऊस यांपासून संरक्षण मिळावें. वारुळांत शुद्ध हवा खेळावी व अशुद्ध हवा

बाहेर जावी यासाठी बारीकसारीक छिद्रांची व्यवस्थाहि असते. माती, लाकूड अथवा त्यांचाच विष्टा यांचे कण चिकट थुंकींत भिजवून ते एकावर एक रचण्यांत येतात व अशा रीतीने वारुळें उभारलीं जातात.



वाळवीचें प्रचंड वारुळ !

या वारुळांतील राणीची खोली स्वतंत्र आणि विशेष मोठी असते. राणी आकाराने फारच मोठी असते. तिचा अंडाशय आणि गर्भाशय तिच्या कौमार्यावस्थेंतील शरीरापेक्षा पांचसातशे पट मोठे होतात आणि त्यामुळे राणीला आपली खोली सोडून बाहेरसुद्धा जातां येत नाही ! एकसारखें अंडीं घालण्याचें काम ती चालू ठेवते. सामान्य राणी रोजचीं पांचसहा अंडीं घालते; पण आफ्रिकेंत अशी एक वाळवीची जात अस्तित्वांत आहे, की ज्यांची राणी रोज ८०,००० म्हणजे मिनिटाला ५५ अंडीं घालते ! हिच्याभोवती सदैव कामगार वाळव्या तयार असतात व अंडीं घातल्याबरोबर तीं तावडतोब उबविण्याच्या खोल्यांमध्ये नेऊन ठेवण्याचें काम त्यांच्याकडे असतें. अशा प्रचंड वेगाने अंडी घालण्याचें हें राणीचें काम वर्षानुवर्षे चालू असतें.

गमतीची गोष्ट अशी, की राणी एवढी मोठी तरी राजाचा आकार लहानच राहातो व तो सारा जन्म तिच्याजवळ काढतो! राजा-राणी १० ते ५० वर्षें जगतात. एवढ्या लठ्ठ पत्नीजवळ जन्म काढणें म्हणजे त्याला केवढी मोठी शिक्षा असली पाहिजे !

प्रत्येक वारुळांत वाळव्यांचे तीन वर्ग असतात. कामगार-वर्ग, शिपाई-वर्ग आणि प्रजोत्पादन-वर्ग. कामगार वाळव्यांचें काम म्हणजे अन्न गोळा करणें, लहानांस खाऊं घालणें, शुश्रूषा करणें, बिछाना तयार करणे, घरें बांधणें वगैरे होय. शिपाई शत्रूंशीं लढतात व घरादाराचें विशेषतः राणीचें संरक्षण करतात. हे दोनहि वर्ग नपुंसकलिंगीच असतात.

वाळवी राणीच्या शयनगृहांत शेणकिडे नांवाचे दुसरे किडेहि असतात. ह्यांच्या अंगांतून स्रवणारा गोड पदार्थ वाळव्यांना आवडतो आणि वाळव्यांची विष्ठा या किड्यांना आवडते म्हणून हे दोन विजातीय प्राणी आनंदाने एकत्र राहातात.

कित्येक युरोपियन लोक वाळव्या खातात हें ऐकून कोणालाहि आश्चर्य वाटेल! पण अशी वस्तुस्थिति आहे खरी. वाळव्या गोड बदामासारख्या लागतात असें ते म्हणतात. मनुष्यप्राणी फारसे कीटक खात नाहीत हें खरें; पण इतर प्राणी मात्र सपाटून कीटक खातात. साधी चिमणीसुद्धा आपल्या पिलांना खायला घालण्यासाठी रोजच्या रोज खूप सुरवंट आणि इतर कीटक पकडून आणते अशा रीतीने रोज कोट्यवधि कीटकांचा संहार होत असतो.

या संहारापासून संरक्षण करण्याची निसर्गाने कीटकांना जी लहानसहान हत्यारें दिलीं आहेत ती फार मजेदार आहेत. कांही कीटक चावे घेतात, तर कांही विषाचे फुस्कारे सोडतात; कांहींना मोठमोठे सुळके असतात, तर कांही दुर्गंधियुक्त फवारे सोडतात. पण संरक्षणाची सर्वांत मजेदार तऱ्हा निसर्गाची नक्कल. कित्येक कीटक ज्या तऱ्हेच्या नैसर्गिक फुलांवर, पानांवर अगर काटक्यांवर राहतात त्यांच्याचप्रमाणें हुबेहूब दिसतात. सीलोनमधील

हिरव्या रंगाचा एक कीटक आहे. हा हुबेहूब पानासारखा आहे व त्याचे सहा लहान पाय हे सहा पानांसारखे दिसतात: त्यामुळे त्याच्या शत्रूंना तो चट्कन् दिसतच नाही. हा प्रकार पुष्कळ कीटकांच्या बाबतींत दिसून येतो. ह्या लपाछपीची माहिती फार अभ्यसनीय व मनोरंजक आहे. कांही भारतीय फुलपाखरांचे पंख हुबेहूब पानांसारखे असतात. पानांप्रमाणेच पंखाच्या लांबीला छेदून जाणारी एक मधोमध शीर असते; इतकेंच नव्हे, तर पानांवर ज्याप्रमाणे कधी कांही बारीकसारीक डाग आढळून येतात त्याचप्रमाणे पंखांवर ते आढळतात! हीं फुलपाखरें पानांवर प्रत्यक्ष बसतांना आपण पाहिली तरी तीं कोठे बसलीं आहेत तें शोधून काढणें कठीण होतें. इतकें त्यांच्यांत व पानांत साम्य असतें. सीलोनी कीटकाचें पानांशीं इतकें साम्य असतें, कीं कधीकधी हे एकमेकांना सुद्धा ओळखूं शकत नाहीत व पान समजून कीटकालाच कुरतडूं लागतात असें म्हणतात! गवताच्या काड्या, कळकाच्या फांद्या, काटक्या यांच्या नकला करणारे कीटकहि आहेत. हे नकलाकार कीटक कित्येक वेळां निसर्गाची नक्कल करून तासन् तास त्या अवस्थेत पडून राहातात. मग त्यांना तुम्ही चिमटे घेतले, आडवेतिडवे केले, इतकेंच नव्हे तर इलेक्ट्रिक शॉक जरी दिला तरी ते हूं का चूं करावयाचे नाहीत! जणू कांही गवताची एक काडीच! खंडोबाचा घोडा फुलाची हुबेहूब नक्कल करतो म्हणूनच बिचारी फुलपाखरें त्याच्या भक्ष्यस्थानीं पडतात.

गणेशोत्सवांत कीटकांचे कार्यक्रम करावयाला हरकत नाही. कारण कीटकांत जसे नकलाकार आहेत त्याचप्रमाणे स्वानन्दानी गवय्ये आहेत. रातकिड्यांची कर्कश गाणीं तर पुष्कळांनी ऐकलीं असतील. आपण जसे पोपट किंवा मांजरें पाळतों त्याप्रमाणे स्पेनमध्ये गानकिडे पाळतात व त्यांना लहानशा पिंजऱ्यांत घालून ठेवतात. हे गवय्ये गर्भश्रीमंत मोठ्या उत्साहानें तानबाजी करतात. वास्तविक कीटकांना गवय्ये म्हणतां येणार नाही, कारण त्यांना कोणत्याहि आवाजाचें इंद्रियच नसतें. परंतु सारंगीवाला ज्याप्रमाणे तारा छेडून सूर काढतो त्याप्रमाणे हा प्राणी एका अवयवावर दुसरा बारीक अवयव घासून

आवाज काढतो. गवत्या टोळाची किंवा नाकतोड्याची एक जात आहे ती अशीच आवाज करते.

कांही शास्त्रज्ञांनी तर या कीटकांच्या संगीताचें नोटेशनहि करण्यांचा प्रयत्न केला आहे! हवा चांगली असली की कीटकांचा आवाज चांगला खुलतो व जलसा चांगला रंगतो असा अनुभव आहे! याउलट हवा वाईट असली की त्यांचा कालंगडा किंवा जोगिया सुरू होतो. बहुतेक कीटक रात्रींच गातात.

ब्राझीलमध्यें सिकाडा नांवाचे कीटक आहेत. त्यांचा आवाज फारच उंच असतो. ते एकदम ओरडूं लागले की आगगाडीच्या शिटीसारखा आवाज होतो.

हे कीटक जर गाऊं शकतात तर त्यांना ऐकूंहि येत असलें पाहिजे. शास्त्रज्ञांनी त्यांचीं श्रवणेंद्रियें ओळखून काढलीं आहेत. गमतीची गोष्ट अशी, की कांही कीटकांचे कान त्यांच्या गुडघ्यांत असतात!

वरील कीटक ज्याप्रमाणें आवाजाविषयीं प्रसिद्ध आहेत त्याचप्रमाणे कांही कीटक वासाविषयी प्रसिद्ध आहेत. घरांत सापडणारा ढिंगूळ किडा हातावर बसून गेला तर पुष्कळ वेळां दुर्गंध हातावर सोडून जातो व तो पुष्कळ वेळ टिकतो. या किड्याचा गंध तीव्र असतो. हवेंतहि दरवळ फार वेळ राहातो.

पण असे कित्येक कीटक आहेत, की त्यांचा गंध फार सौम्य असतो व तो त्यांचा त्यांनाच कळतो. गंधी पतंग म्हणून एक पतंग आहे त्याची मादी एका डबींत ठेवलीं तर त्या डबीभोवती लांबलांबून नर येऊन गर्दी करतात. मादी काढून घेतली तरी कांही वेळ रिकाम्या डबीभोवती ते घुटमळत राहातात. मनुष्याला मात्र मादीचा किंवा डबीचा बिलकुल वास येत नाही.

कीटकांच्या गमती सांगाव्या तितक्या थोड्याच आहेत. जमिनीच्या पोटांत कीटकांच्या केवढ्या प्रचंड वसाहती असतात तें कोणाला माहीत आहे? एक एकर जमिनीच्या पृष्ठभागाच्या ९ इंच जाडीच्या थरांत एक कोटी चाळीस लक्ष प्राणी असतात. ह्या संख्येंत अत्यंत लहान अशा जंतूंचा समावेश झालेला

नाही हें लक्षांत ठेवलें पाहिजे. या लोकसंख्येपैकी निम्मा भाग कीटकांचा असतो व उरलेल्या अर्ध्यांत अळ्या, गोमा. गोगलगायी इत्यादि असतात. क्षुद्र जीवजंतूंची संख्या तर याहूनहि फार असते. एक चमचाभर बागाईत जमिनीमध्ये सुमारें पांच निखर्व (पांचांवर अकरा शून्यें) जंतु असतात !

कीटकांचा शेतीला फायद्यापेक्षा तोटाच जास्त होतो; पण जमिनीतल्या कीटकांच्या मृत शरीरांमुळे जमीन सुधारते.

सर्वांना ठाऊक असणारा आणि प्रत्येक घरांत आढळणारा कीटक म्हणजे मुंगी होय. या मुंग्यांच्यासुद्धा आजपर्यंत शास्त्रज्ञांनी २००० वेगवेगळ्या जाती शोधून काढल्या आहेत. मुंग्या अत्यंत दीर्घोद्योगी असतात. झोपेशिवाय त्यांचा बाकी सर्व वेळ उद्योगांत जातो. वाळवीप्रमाणे मुंग्यांचीं वारुळेंहि खूप मोठीं असतात व या वारुळांत मुंग्यांची प्रचंड नगरी उभारण्यांत आलेली असते. कांही मुंग्या प्रचंड बोगदे खणतात. दक्षिण अमेरिकेंतील सौबा जातीच्या मुंग्या नद्यांच्या खालून जमिनीतून आरपार बोगदेहि खणूं शकतात आफ्रिकेंतील " ड्रायव्हर " मुंग्या भयंकर असतात. मोठाले सर्प व कोंबडी यांचाहि त्या फडशा उडवितात. मुंग्यांमध्येहि कामकरी मुंग्या, शिपाई मुंग्या असे प्रकार असतात.

मुंग्यांच्या हुषारीच्या व संघटनेच्या अनेक गोष्टी सांगतात. माशा चिकटाव्या म्हणून उन्हाळ्याच्या दिवसांत जे चिकट कागद वापरतात अशा एका कागदावर एक माशी कागदांच्या कडेपासून केवळ पाव इंच अंतरावर चिकटून मरून पडली होती. तिला आपल्या भांडारांत खाद्य म्हणून नेण्याचे मुंग्यांनी ठरविलें. कागदावर जायचें कसें हा प्रश्न पडला. एका मुंगीने दुसरीच्या कानांत हळूच कांहीतरी सांगितलें. तिने तिसरीला सांगितलें. होतांहोतां सर्वत्र निरोप पसरला. प्रत्येक मुंगीने मातीचा एक एक कण आणून चिकट जागेवर टाकला. होतांहोतां मुंग्या माशीजवळ जाऊन पोहोचल्या. मग त्यांनी माशीभोवताली व पोटाखाली कण टाकले आणि अखेरीस तिला त्या उचलून घेऊन गेल्या !

कित्येक कीटकांचा मनुष्याला फार आश्चर्यकारक रीतीनें उपयोग होतो. लढाईंत जखमा होऊन त्यांत निळ्या आणि मोठ्या माश्यांचे कृमि पडल्यास त्या जखमा बऱ्या होतात असा अनुभव आहे. कारण सडलेलें मांस त्या माशा खाऊन टाकतात. हें कळल्यापासून अस्थिव्रण या रोगाची चिकित्सा या माशीचे कृमि जखमेंत भरून होऊं लागली. मेलेले कृमीहि उपयोगी पडतात असें आढळून आलें तेव्हां या माश्यांचा अर्क काढण्यांत आला; त्यांत जें मुख्य द्रव्य आढळून आलें आहे तें द्रव्य म्हणजे लघ्वींतून मोठ्या प्रमाणावर जाणाऱ्या युरिआ नांवाच्या एका द्रव्याचेंच एक रूपांतर होय. यावरून लघ्वीचे औषधी उपयोग कळून येतील. आयुर्वेदांतील गोमूत्र-चिकित्सेस हसणाऱ्या लोकांनी आतां सावधगिरी बाळगिली पाहिजे.

आयुर्वेदांत मधाचेहि फार उपयोग सांगितले आहेत. मध फार पौष्टिक व औषधी आहे. बद्धकोष्ठतेवर मधाचा उपयोग सांगितला आहे. साखरेपेक्षा तो पचण्याला हलका असतो. पण आपल्या देशांत मधाच्या जोपासनेकडे पूर्ण दुर्लक्ष करण्यांत आलेलें आहे. अमेरिकेंत मोठ्या प्रमाणावर आणि अत्यंत शास्त्रीय पद्धतीनें, स्वच्छपणें व मधमाशा न मारतां मध काढण्यांत येतो; व कित्येक अमेरिकन आपल्या नेहमीच्या जेवणांत, चहा-कॉफींत व पेयांत त्याचा उपयोग करतात. पोळी-भाकरीबरोबर उत्तम मध फार छान लागतो. परदेशांत मधमाशा पाळण्याचें एक शास्त्रच निघालें आहे. मधमाशा स्वतःच्या अंगांतून मेण काढून त्याचें पोळें बनवितात. तसा त्यांना त्रास पडूं नये व वेळ खर्च होऊं नये म्हणून कप्याकप्यांच्या एका लाकडी खोक्यांत मेण ठेवण्यांत येतें. तें घेऊन मधमाशा पोळें बांधतात. मधमाशी एकदा घरट्यांतून बाहेर पडली कीं सुमारें तीन साडेतीन मैलांची चक्कर मारून तिचें गाठोडें भरलें की परत येते. फुलाफुलांतून त्यांतील अमृत गोळा करते व पोटांत साठविते. या अमृतावर मधमाशीच्या पोटांत रासायनिक क्रिया होऊन त्याच्यापासून कच्चा मध तयार होतो व मग तो पोळ्यांतील कप्प्यांत ओतण्यांत येतो. मधमाशी स्वयं

आयुष्यभर हा उद्योग चालू ठेवते तेव्हा फक्त लहान चमचाभर मध गोळा होतो ! अशा रीतीने लक्षावधि माशा कित्येक शेर मध गोळा करतात आणि मनुष्यप्राणी तो हिरावून घेतो ! अमृताबरोबर माशा फुलांचे परागहि गोळा करतात. पराग आणि अमृत यांचं सुकोमल ओझं भरभरून घेऊन आलेली मधमाशी पोळ्याच्या दाराशीं आली की लगेच तिचा भार हलका करण्यासाठी इतर कामकरी माशा तयार असतात. मधाचा एक कप्पा पूर्ण भरला की तो आंबू नये म्हणून मधमाशी फॉर्मिक आम्लाचा एक थेंब स्वतःच्या शरीरांतून टाकते आणि मग स्वतःच्या मेणाने तो सीलबंद करते. केवढा हा खटाटोप ! वाळवीप्रमाणेच यांच्यामध्ये राणी असते, द्वाररक्षक असतात व निरनिराळे वर्ग असतात. हिंदुस्थान ही जगाची फुलबाग आहे. येथून वास्तविक जगभर मध जायला पाहिजे होता; पण आज परदेशांतून येथें मध येत आहे !

राणीचा मत्सर आणि द्वेष, माश्यांचें संघटित स्थलांतर इत्यादि अनेक गोष्टी सांगतां येतील. मध व मधमाशा यांवर मोठमोठीं पुस्तकें लिहिण्यांत आलीं आहेत. निसर्गाच्या अभ्यासाची आवड आपल्या मुलांमध्ये उत्पन्न केली पाहिजे. सुप्रसिद्ध शास्त्रज्ञ डार्विन याच्या लहानपणाच्या कांहीं गमती सांगतात. लहानपणापासून त्याला प्राणिशास्त्र व वनस्पतिशास्त्र यांचा फार नाद होता. तो नेहमी फुलें, किडे व फुलपाखरें गोळा करीत असे. एकदा फिरत असतांना त्याला चमत्कारिक प्रकारचे दोन बागुर्डे आढळले. परंतु त्याचे खिसे पूर्ण भरलेले असल्याने त्याने प्रत्येक हातात एकेक बागुरडा धरला. पुढे जातो तों त्याला आणखी एक विचित्र बागुरडा आढळला. पण तो ठेवायचा कोठे ही त्याला पंचाईत पडली ! शेवटीं त्याने एक बागुरडा तोंडांत धरला व दोन हातांत धरले. परंतु तोंडांतल्या बागुरडयाने इतकी घाण सोडली, की तो त्याला शेवटीं टाकावा लागला !

सुप्रसिद्ध कीटकशास्त्रज्ञ फेबर याला असाच नाद होता. गावांतले लोक त्याला वेडपट म्हणत आणि त्याची चेष्टा करीत. पण त्याने आयुष्यभर

आपला उद्योग चालू ठेवला. तो फार दरिद्रि होता व कित्येक वर्षे त्याच्या उद्योगाचें चीज झालें नाहीं. " एका कीटकशास्त्रज्ञाचे अनुभव " या नांवानें मोठाले सात खंड त्यानें प्रसिद्ध केले आहेत. कीटकांच्या आपसांतील लढायांचीं वर्णनें त्यानें इतकीं मनोहर केलीं आहेत, कीं किरातार्जुन किंवा भीम-बकासुर यांचें युद्धच चाललें आहे असें वाटावें ! अखेरीस त्याच्या ८० व्या वाढदिवशी फ्रेंच राष्ट्रानें त्याचा मोठा सन्मान केला तेव्हां त्याच्या डोळ्यांत अश्रु उभे राहिले !

पाश्चात्यांचे धूम्रपान आणि कडक इस्तरी यांचें अनुकरण करण्यांत मोठासा पुरुषार्थ नाहीं. पाचकळ विनोद, क्लबचे अड्डे आणि अर्थहीन सभासंमेलनें व नाटकें यांमध्यें आमच्या कॉलेज-कुमारांचा उत्साह अगदीं उतू चालला आहे ! पण प्रफुल्लचंद्र आणि हरबानसिंग, यशवंतराव आणि मंगळदास, कामताप्रसाद आणि [illegible] या नांवांचे कीटकशास्त्रज्ञ केव्हां निर्माण होणार ?



रसायनाची गंधर्वनगरी

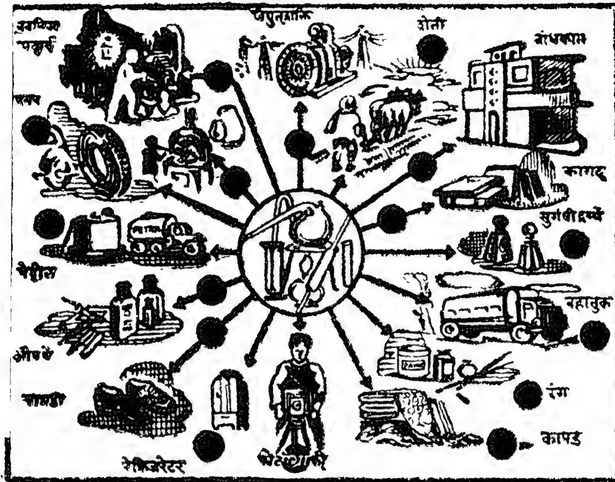
यावे महाराज ! या ! आत या रसायनशास्त्राच्या प्रयोगशाळेत एकदां पाऊल तर टाका ! पहा किती तऱ्हेतऱ्हेचे गंध सुटले आहेत ! निरनिराळ्या रंगांची हीं रासायनिक द्रव्यें पहा ! हीं अत्यंत चमत्कारिक आणि नाना तऱ्हेचीं शास्त्रीय उपकरणें पहा ! यांमध्यें काहीतरी जादू असेल का ? रसायनशाळेत आम्ही काय काय करतो, याची कधी कुतूहल तरी वाटलीं आहे का आपण, महाशय ? तुम्ही कशाला घ्याल ! रसायनशास्त्राचा व तुमचा संबंध तरी काय !

पण तुमचा संबंध असो किंवा नसो, तुमची इच्छा असो वा नसो, रसायनशास्त्र आज सर्व बाजूंनी तुमच्या मानगडीत शिरूं पाहात आहे ! साध्या आगकाडीच्या पेटीपासून तो युद्धातील प्रचंड अस्त्रांपर्यंत रसायनशास्त्रज्ञाचा सल्ला घेतल्याशिवाय तसूभर पानहि हालावयाचें नाहीं. जळीं-स्थळीं-काष्ठीं-पाषाणीं-सर्व ठिकाणीं रसायनजनार्दन भरून उरला आहे !

रसायनशास्त्रज्ञाच्या करामतीमुळे आज किती उद्योगधंद्यांमध्ये त्याचा उपयोग होत आहे, ते जवळच्या चित्रावरून तुम्हाला दिसून येईल. (पृ. ६९)

रसायनशास्त्राच्या प्रगतीमुळे अनेक नवनवीन धंद्यांचा जो अफाट पसारा आज आपल्याला पसरलेला दिसून येतो, त्या बाबतींत एक गोष्ट लक्षांत ठेवण्यासारखी आहे, आणि ती म्हणजे हा बहुतेक पसारा केवळ गेल्या १०० वर्षांतलाच आहे. रसायनशास्त्र हे तसे पाहिल्यास फार जुनें आहे. आपल्या भारतांतहि नागार्जुनासारखे रसायनज्ञ होऊन गेले. शेकडों वर्षांनंतरहि न गंजणारा लोखंडाचा स्तूप भारतामध्ये आज दिसून येत आहे. या स्तूपाचें रहस्य अजूनहि आजच्या रसायनज्ञांना कळलेलें नाहीं. ही खरोखरच मोठी आश्चर्याची गोष्ट आहे. अशा गोष्टी पाहिल्या आणि आयुर्वेद इत्यादि शास्त्रांमध्यें आपल्या

शास्त्रज्ञांनी प्राचीनकाळी केलेली प्रगति पाहिली, म्हणजे मोठा अभिमान वाटतो. परंतु देशाच्या दुर्दैवाने आश्चर्यकारक कला अवगत असणारे कारागीर व शास्त्रज्ञ आता जवळजवळ नष्ट झाले आहेत. त्यामुळे एक तर कित्येक प्राचीन



रसायनशास्त्राची करामत

रहस्याचा आपल्याला उलगडा होत नाही; आणि दुसरी गोष्ट म्हणजे अध्ययन-संशोधनाची आपली परंपरा मागे पडून अंधकारयुगाचा आपल्या देशांत अवतार झाल्यामुळे आपण विज्ञानक्षेत्रांत फार फार मागे राहिलों. पाश्चात्य देशांतहि १०० वर्षांपूर्वी फार अज्ञान होतें. परंतु त्यानंतरच्या १०० वर्षांत--विशेषतः गेल्या ५० वर्षांत---विज्ञानक्षेत्रांत पाश्चात्यांनी एवढी प्रचंड क्रांति केली आहे, की त्यामुळे जगाचें संपूर्ण स्वरूप आज पालटून गेलें आहे.

पाश्चात्य राष्ट्रें आज वैभवाच्या शिखरावर पोहोंचली आहेत. याचें एक फार मोठें कारण म्हणजे त्यांनीं धरलेला शास्त्रीय ज्ञानाचा हव्यास. निसर्ग-देवतेपासून शास्त्रीय ज्ञान आणि शास्त्रीय सत्य हस्तगत करण्यासाठी त्यांनीं

जंगजंग पछाडले आहेत. प्राणांचीहि पर्वा न करतां, अहोरात्र तळमळ बाळगून चिकाटीने आणि दृढनिश्चयाने तपश्चर्या केलेली आहे. या शास्त्रीय ज्ञानाची कास धरल्याखेरीज आज कोणत्याहि राष्ट्राला गत्यंतर उरलेलें नाही.

१९१८ च्या रशियन क्रांतीनंतर समाजसत्तावादाचा पुकारा करून रशिया स्वस्थ बसला असता, तर कांहींच फायदा झाला नसता. रशियन राष्ट्र इतके लवकर समृद्ध झालें आणि चालू युद्धांत जर्मनीशीं तें इतक्या प्रभावीपणे लढूं शकलें, याचें कारण तें शास्त्रीय ज्ञानसंपत्तीच्या हात धुवून मागें लागलें हें होय.

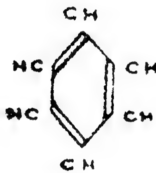
जगांतील आजच्या नवीन उद्योगधंद्यांमध्ये रसायनशास्त्राचा फार मोठा प्रभाव पडला आहे. विशेषतः गेल्या ३०—३५ वर्षांमध्ये रसायनशास्त्रांत अत्यंत विलक्षण शोध लागले आहेत.

सृष्टींतील पदार्थांच्या कोणत्या गुणधर्मामुळे ते एकमेकापासून वेगळे ठरतात, व त्या पदार्थांवर कोणत्या रासायनिक प्रक्रिया झाल्या असतां कोणते नवीन पदार्थ कां व कसे मिळतात, याचा अभ्यास रसायनशास्त्रज्ञ करतो.

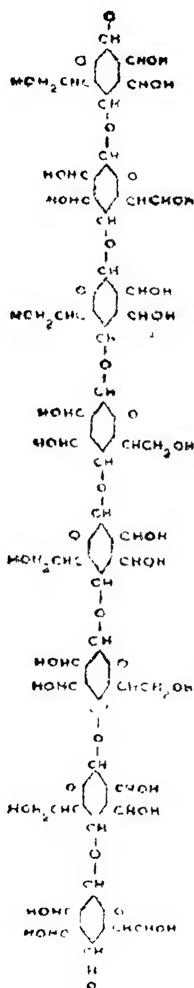
रसायनशास्त्रज्ञाचें असें म्हणणे आहे, की ही पृथ्वी आणि तिच्यांतील सर्व वस्तु फक्त ९२ मूलद्रव्यांपासून निर्माण झालेल्या आहेत. या मूलद्रव्यांपैकीं विशेषतः १४ मूलद्रव्यें प्रामुख्याने आणि विपुलतेने सर्व जगभर पसरलेलीं आहेत. तीं म्हणजे—हायड्रोजन, कार्बन, ऑक्सिजन, नायट्रोजन, सोडियम, मॅग्नेशियम, अल्युमिनियम, फॉस्फरस, गंधक, क्लोरीन, पोटॅशियम, कॅल्शम आणि लोखंड.

महासागर आणि ज्वालामुखी, टाचण्या आणि समुद्रनौका, भोपळे आणि बटाटे, चमेली आणि गतराणी, झुरळे आणि हत्ती, हवेल्या आणि झोपड्या, आणि भिकारी नी हुकूमशहा इत्यादि सर्व मंडळी या १४ मूलद्रव्यांपासूनच निर्माण झालेली आहेत. मूलद्रव्यांच्या संयोगाने निरनिराळीं द्रव्यें तयार होत असतात. मूलद्रव्यांच्या अत्यंत सूक्ष्म अशा घटकाला परमाणू म्हणतात. आणि

द्रव्याच्या अत्यंत सूक्ष्म अशा घटकाला अणू म्हणतात. प्रत्येक मूलद्रव्य असंख्य परमाणूंचें आणि प्रत्येक द्रव्य असंख्य अणूंचें झालेलें असतें. मूलद्रव्यापासून द्रव्य निर्माण होण्याचें अगदी साधें उदाहरण द्यावयाचें झाल्यास असें देतां येईल की उदजनाचे (हायड्रोजनचे) दोन परमाणू आणि जारकाचा (ऑक्सिजनचा) एक परमाणू यांपासून पाण्याचा एक अणू तयार होतो, म्हणून रसायनशास्त्राच्या भाषेंत पाण्याला H2O अशी संज्ञा आहे. कित्येक वेळां नुसती अशी संज्ञा देऊन भागत नाहीं, तर त्या अणूमधील एकंदर परमाणू एकमेकाशीं अंतराळामध्ये कोणत्या विशिष्ट पद्धतीने संलग्न झालेले आहेत, हेंहि सांगावें लागतें. उदाहरणार्थ धुपेन्य (बेंझीन) हा पदार्थ प्रांगाराचे (कार्बन) ६ आणि उदजनाचे ६ परमाणू यांपासून झालेला आहे. आणि त्याची संज्ञा बाजूस दाखविल्याप्रमाणें आहे. या पदार्थांतले परमाणू या विशिष्ट पद्धतीनेच एकमेकाशीं संलग्न आहेत. या पद्धतीला 'बेंझीनची रिंग' म्हणतात. कित्येक वेळां अशा अनेक 'रिंग्ज' एकमेकाशीं संलग्न होऊन निरनिराळे पदार्थ तयार होतात. कापूस, वनस्पति आणि इतर कित्येक पदार्थ यांत आढळणारा जो सेल्युलोज त्याची संज्ञा पाहिली तर आपल्याला फार गंमत वाटेल. ती संज्ञा शेजारीं दाखविल्याप्रमाणे आहे. सेल्युलोजच्या प्रत्येक अणूमध्यें इतकी भयंकर भानगड भरलेली असते ! (पृ. ७२)



बारकाईनें पाहिल्यास असें आढळून येईल, कीं सेल्युलोजच्या अणूची रचना इतकी चमत्कृतिजन्य असली, तरी त्यामध्ये मूलद्रव्यें फक्त तीनच आहेत. ती म्हणजे — C, H, आणि O. म्हणजे प्रांगार, उदजन, आणि जारक. तेव्हा यावर कोणाला असें वाटण्याचा संभव आहे, की ही तीन द्रव्यें घेऊन तीं विशिष्ट प्रमाणांत व विशिष्ट पद्धतीने मिसळलीं कीं सेल्युलोज तयार होईल. पण असें मात्र नाही. निसर्गामध्ये आढळून येणाऱ्या कित्येक पदार्थांची रचना अजून शास्त्रज्ञाला बिलकुल कळलेली नाही. आणि ज्यांची कळलेली आहे, त्यांपैकीं फार थोडीं व साधी रचना असलेलीं द्रव्येच त्याला मूलद्रव्यांपासून तयार



करतां येतात. खूप लॉबलचक संज्ञा आणि क्लिष्ट रचनी असलेलीं कांही द्रव्यें मोठ्या परिश्रमाने रसायनशास्त्रज्ञाने प्रयोगशाळेमध्यें केलेलीं आहेत हें खरें; पण अशीं द्रव्यें फार थोडीं आहेत. अशा एका द्रव्याचें नांव "सोडियम – डायटोलिल – डिसाझो – बिटानॉप्थिलअमाइन – सिक्ससल्फॉनिक –बिटानॅप्थिलअमाइन – थ्री–सिक्स डायसल्फोनेट" असें अगडबंब आहे. त्यामध्ये ५ मूलद्रव्यांचे एकंदर ८० परमाणू आहेत व ७ 'बेंझीन रिंज' आहेत !

एकाहून एक वरचढ आणि अत्यंत अजस्र अशी रचना असणारे हे चमत्कृतिजन्य अणू आणि अशा असंख्य अणूपासून बनणारे असंख्य विविध पदार्थ निर्माण करण्याचा सृष्टिनिर्मात्याचा हा केवढा प्रचंड खटाटोप असला पाहिजे !

परंतु केवळ नैसर्गिक पदार्थांच्या अणूंची रचना शोधून काढून ते कृत्रिमरीत्या तयार करण्याचा प्रयत्न करणें, हेंच शास्त्रज्ञाचें काम नाही; तर पृथ्वींत कधींहि न आढळून येणारे असे कित्येक नवीन पदार्थ त्यानें केवळ आपल्या कल्पकतेने तयार केले आहेत. त्यामुळे सृष्टींत आढळणाऱ्या आणि रसायनशास्त्रज्ञाने नवीन तयार केलेल्या, अशा पदार्थांची एकूण संख्या आज बरीच मोठी आहे. प्रांगार (कार्बन) या मूलद्रव्यापासून फार मोठ्या प्रमाणांत नवीन पदार्थ तयार करतां येणें शक्य झालें आहे; इतकें, की प्रांगार

ज्यामध्ये आहे, असे आज शास्त्रज्ञांना निदान ५ लक्ष पदार्थ माहीत आहेत ! या मानाने पाहातां बाकी राहिलेल्या ९१ मूलद्रव्यांपासून झालेले असे केवळ अडीच लक्ष पदार्थ आज माहीत आहेत. याच कारणासाठी रसायनशास्त्राचे दोन विभाग सध्या करण्यांत आले आहेत. एक प्रांगार रसायन — यांत फक्त प्रांगार-संयुक्तांचा समावेश होतो. दुसरें अप्रांगार रसायनशास्त्र — यांत बाकीच्या ९१ मूलद्रव्यापासून झालेल्या संयुक्तांचा (द्रव्यांचा) समावेश होतो.

ज्या द्रव्यांतील अणूंची रचना शास्त्रज्ञांना निश्चितपणे माहीत आहे, अशांची एकुण संख्या वर सांगितल्याप्रमाणे साडेसात लक्ष आहे. यांपैकीं निदान १०००० पदार्थांचा प्रत्यक्ष उद्योगधंद्यांत उपयोग आहे, आणि बाजारांत आज ते प्रत्यक्ष घेतले आणि विकले जात आहेत.

साडेसात लक्ष रसायनें आज शास्त्रज्ञांना प्रत्यक्ष माहीत आहेत; परंतु जीं रसायनें शास्त्रज्ञांना आज माहीत नाहीत, पण त्यांना भविष्यत्कालीं केव्हां तरी करतां येणें शक्य आहेत, अशांची संख्या गणिती हिशेबाने काढल्यास कोट्यवधींनी मोजावी लागेल. शास्त्रज्ञांच्या गणिताप्रमाणे प्रांगाराचे (कार्बनचे) २० परमाणू आणि उद्जनाचे (हायड्रोजनचे) ४२ परमाणू ज्या रसायनांत आहेत अशी निरनिराळीं ३० लक्ष नवीन रसायनें शास्त्रज्ञांना भविष्यत्कालीं करतां येणें शक्य आहे ! आणि २६ प्रांगार व ५४ उद्जन परमाणू असलेलीं ९ कोटी ३० लक्ष नवीन निरनिराळीं रसायनें तयार करतां येणें शक्य आहे ! अशा रीतीने, भिन्न परमाणूंचीं भिन्न प्रमाणें ज्यांमध्ये आहेत, अशीं नवीन संभाव्य रसायनें आहेत तरी किती, याचें गणित करण्यास आपण बसलों — तर डोकें फिरून जाण्याचा संभव आहे ! या सर्व संभाव्य रसायनांचे गुणधर्म काय असतील — त्यांतलें किती विषारी, किती औषधी असतील, आणि कितींचा उद्योगधंद्यांत उपयोग होऊं शकेल — या सर्व गोष्टींचा विचार करूं लागलें असतां मानवी मति कुंठित होऊन जाते ! रसायनशास्त्राच्या अभ्यासाला आतां कोठें मानवाने सुरुवात केली आहे, ही गोष्ट मात्र आपल्याला पटते.

रसायनशास्त्राच्या अथांग सागरामध्यें बुडी मारून जितकें खोल जावें तितक्या प्रमाणांत तेथील अपरंपार देखावा पाहून मन आश्चर्यानें थक्क होऊन जातें ! मूलद्रव्याचा अत्यंत सूक्ष्म घटक जो परमाणू – कीं जो अत्यंत सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतूनहि दिसूं शकत नाही – तो तरी कांही साधा प्राणी आहे का ? छेः ! परमाणू हा त्याच्याहूनहि अत्यंत सूक्ष्म अशा धन व ऋण विद्युत्कणांचा झालेला आहे. मूलद्रव्याच्या मानानें परमाणू व त्याच्या मानानें ऋणकण किती लहान असतो, हें पुढील उदाहरणावरून उत्तम रीतीनें कळून येईल. पाण्याचा एक लहानसा थेंब घेतला व तो एकदम पृथ्वीच्या आकारा-इतका मोठा झाला अशी कल्पना केली तर त्यांतील असंख्य परमाणूंपैकी एक परमाणू म्हणजे केवळ एका लहान लिंबाइतका मोठा दिसेल; आणि हें लिंबू जर गोलघुमटाइतकें मोठें झालें अशी कल्पना केली. तर त्यांतील एक ऋणकण हा एखाद्या लहानशा सुपारीएवढा दिसेल !

एका शास्त्रज्ञानें मानवी शरीरांतील सर्व द्रव्यांची मोजदाद करण्याचा खटाटोप एकदा केला होता. तेव्हा त्याला असें आढळून आलें, कीं शरिरामध्यें उद्‌जन हें मूलद्रव्य इतकें आहे, की तें वेगळें काढतां आल्यास त्यापासून एक मोठें हवाई जहाज उडवितां येईल. प्रांगार इतका आहे, कीं त्यापासून २२ पौंड, १ औंस, ६५ ग्रेन्स इतक्या वजनाच्या पेन्सिली बनवितां येतील. त्याशिवाय मानवी शरिरांत ७ खिळे बनविण्याइतकें लोखंड, ७ शेर मेणबत्त्या बनविण्याइतकी चरबी, ८ लक्ष २० हजार आगकाड्यांच्या टोकांना पुरेल इतका फॉस्फरस, चहाच्या ५९ पेल्यांना पुरेल इतकी साखर, एक वेळच्या सारक औषधाला पुरेल इतका मॅग्नेशियम आणि मणभर पाणी आहे !

रसायनशास्त्रज्ञानें निरनिराळ्या वस्तूंना दिलेलीं नांवें फार मजेदार आहेत. मिठाला तो सोडियम क्लोराइड म्हणतो. कांही कांही नांवे तर फारच अगडबंब आहेत. हीं नांवे जर एकामागून एक म्हटलीं, तर कानडी माणसें

जोरजोरानें भांडत आहेत असा भास होईल. एकदां तर म्हणे एका रसायनशास्त्रज्ञाने आपल्या नोकराला पुढीलप्रमाणें शिव्या दिल्या! "तू मेथिलएथिल डायमेथिल अमिनोमेथिल कार्बोनिल बेंझोएट आहेस. तू प्रोटोकॅटेच्यूइक अल्डेहाइड साक्सिनिल फ्ल्युओरेसिन आहेस. तू डायमेथिल अमिनो अझोबेंझीन बारबिटयूरिक ॲसिड आहेस. तू अगदी झँथोपरपरिव फ्रक्टो फ्युरनोज फेनिल हायड्रोझोन आहेस." याच्यावर तो नोकर काय उत्तर देणार? गप्प बसला बिचारा!

रसायनशास्त्रज्ञ हा एक मोठा जादुगार आहे. कोणत्या वस्तूपासून तो काय निर्माण करील याचा कधीं थांगपत्ता लागावयाचा नाहीं. प्राचीन काळी विश्वामित्र ऋषीने आपल्या तपोबलावर नवीन प्रतिसृष्टि निर्माण करण्याचा धाक घातला होता. आजचा रसायनशास्त्रज्ञ तसलाच प्रकार करूं पाहात आहे. कोळशापासून पेट्रोल, दुधापासून लोकर, बांबूपासून रेशीम, बटाट्यापासून रबर, लाकडापासून साखर, डांबरपासून रंग, औषधी व असे अनेकविध जादुचे खेळ त्यानें करून दाखविले आहेत. रसायनशास्त्रज्ञ कशापासून काय करील याचें एक अत्यंत विचित्र उदाहरण द्यावयाचें झाल्यास एका जर्मन शास्त्रज्ञाचें देतां येईल. या शास्त्रज्ञाने पहिल्या महायुद्धाच्या वेळीं संडासांतील विष्ठेपासून साबण तयार केला!

जर्मनीमध्ये कोणताहि कचरा फुकट जाऊं न देण्याचा त्या लोकांनी चंगच बांधलेला होता. एका जर्मन शहराची पुढीलप्रमाणें माहिती सांपडली. या शहरामध्ये रोज २५० टन कचरा गोळा होत होता. त्यांतील ४० टक्के राख व माती होती आणि त्याचा उपयोग रस्ते दुरुस्त करण्याकडे करण्यांत येत होता. त्यानंतर उरलेला कचरा विशिष्ट यंत्रामध्ये सोडण्यांत येत होता; व त्यामध्यें जेवढ्या धातू सांपडल्या तेवढ्या वेगळ्या काढून त्या धातुकामासाठीं वापरण्यांत येत होत्या. काचेच्या तुकड्यापासून नवीन काच, चिंध्या व कागदाचे तुकडे यांपासून नवीन कागद किंवा कार्डबोर्ड आणि हडकांपासून गोंद तयार करण्यांत येत होता. जर्मन शास्त्रज्ञांचें कौतुक करावें तेवढें थोडेंच आहे.

दुसरें एक उदाहरण कत्तलखान्याचें देतां येईल. तेथें सांडणाऱ्या रक्तापासून खतें तयार करतात, कातड्यांपासून चामडीं, हाडांपासून मोंद, चरबीपासून साबण, केसांपासून सायनाइड द्रव्यें व प्राण्यांच्या मांसपिंडापासून औषधी पार्मोन्स काढतात !

निसर्गाची उत्तम नक्कल करणाऱ्या कृत्रिम वस्तू तयार करण्यामध्ये तर रसायनशास्त्रज्ञानें नुसता धुमाकूळ मांडला आहे ! रेशीम, लोकर, रंग, कापूर, लोणी, तूप, मोतीं, माणिक, हिरे, रबर, पेट्रोल, अत्तरें, औषधीं, साखर, इत्यादि अनेक वस्तू त्यानें कृत्रिम किंवा बनावट तयार करून दाखविल्या आहेत ! या कृत्रिम बनावटींच्या बाबतींत एक गोष्ट मात्र लक्षांत ठेवली पाहिजे; ती ही कीं कृत्रिम वस्तू म्हणजे कमी दर्जाची असें समजण्याचें कांहीं कारण नाहीं. नैसर्गिक वस्तूंच्या परमाणूंची रचना काय आहे, व त्यांचे गुणधर्म काय आहेत, यांचा अभ्यास करून शास्त्रज्ञ साध्या परमाणूपासून त्या वस्तूसारखे परमाणू रासायनिक प्रक्रियेच्या जोरावर तयार करण्याचा प्रयत्न करतो. पुष्कळ वेळां तो यशस्वी होतो, व हुबेहुब नैसर्गिकाप्रमाणे तो कृत्रिम वस्तू तयार करतो. कधींकधीं किंचित् कांहीं गुणधर्म वेगळे राहातात; तर कधीं त्याला कृत्रिम वस्तू करणें अशक्य होऊन बसते. कधीं तर तो आपला शहाणपणा अधिक चालवून नैसर्गिक वस्तूंवर ताण करणारे आणि त्यापेक्षा किती तरी स्वस्त खर्चांत तयार करतां येणारे असे कृत्रिम पदार्थ तयार करूं शकतो.

निसर्गनिर्मित रासायनिक पदार्थ मनुष्याला तयार करतां येणें शक्य नाहीं, तेव्हा त्यांत कोणत्या तरी शक्ति वास करीत असल्या पाहिजेत अशी एका काळीं शास्त्रज्ञांची समजूत होती. तांबें आणि तेजाब यांच्या संयोगानें मोरचूद तयार करणें शास्त्रज्ञाला त्या वेळीं शक्य होतें; कारण ते सर्वच खनिज वा त्यापासून तयार केलेले पदार्थ होते. पण वनस्पति आणि प्राणी यांपासून निर्माण होणारे रंग, रबर, कापूर इत्यादि पदार्थ शास्त्रज्ञांना आपल्या कक्षेबाहेरचेच वाटत होते. १८२८ सालीं व्होलेर या जर्मन शास्त्रज्ञाने यूरिआ हा पदार्थ

कृत्रिम रीतीने तयार करून दाखविला; तेव्हां वरील कल्पनेला धक्का बसला ! यूरिआ हा पदार्थ मनुष्याच्या मूत्रामध्येच फक्त आढळून येतो. माणसाच्या रोजच्या मूत्रामध्ये हा पदार्थ सुमारें पावलीभार (किंवा थोडा जास्त) असतो. व्होलेर याने हा पदार्थ नवसागर आणि शिशाचें सायनेट यांपासून तयार करून दाखविला. तेव्हांपासून मग भराभर अनेक निसर्गनिर्मित पदार्थ रसायनशाळेंत कृत्रिमपणे शास्त्रज्ञ तयार करूं लागले; आणि आजमितीला इतके शोध लागले आहेत की उद्योगधंद्यांमध्यें त्यामुळे अत्यंत मोठी उलथापालथ झाली आहे.

कृत्रिम रंगांची हकिगत या बाबतींत खरोखरच मोठी रोमांचकारक आहे. निळ्या व तांबड्या रंगासाठी एका वेळीं हिंदुस्थानांतील नीळ व मंजिष्ठ या दोन वनस्पतिजन्य रंगांचा जगभर खप होत होता. परंतु हे दोन्ही रंग आतां डांबरापासून मिळणाऱ्या रसायनांपासून कमी खर्चांत आणि उत्तम रीतीनें करतां येणें शक्य झाल्यामुळे नैसर्गिक रंगांचा आपल्या देशांतील धंदा साफ बुडाला आहे.

१८५६ सालीं पर्किन हा इंग्रज शास्त्रज्ञ अनिलीन या डांबरापासून मिळणाऱ्या रसायनापासून कृत्रिम क्विनाइन तयार करतां येतें कां पाहावें या दृष्टीने कांहीं प्रयोग करून पाहात होता. पण क्विनाइनऐवजी त्याला एक जांभळें रसायन मिळालें. त्याचा रंग गडद जांभळा असल्याने कपड्याचा रंग म्हणून तो वापरतां येईल किंवा नाही, ते त्याने तपासून पाहिलें; तेव्हां तो चांगला रंग असल्याचें आढळून आलें, व कापडावरील तो रंग धुण्याने किंवा उन्हानें जात नाही, असें त्याला आढळलें. अशा रीतीनें पहिल्या कृत्रिम रंगाचा जन्म झाला. १८५७ सालीं पर्किनने हें रसायन तयार करण्याचा एक कारखानाच उघडला व रंग म्हणून या रसायनाचा रंगाऱ्यांमध्ये चांगला प्रसार होऊन युरोपमध्येहि हा रंग तयार करण्याचे कारखाने निघाले !

डांबरापासून कोणतीं व किती उपयुक्त रसायनें मिळूं शकतात याचें चांगलें ज्ञान त्या वेळीं शास्त्रज्ञांना नव्हतें. पण अनिलीनपासून जांभळा रंग मिळतो हें प्रसिद्ध होतांच शास्त्रज्ञांनी आपली दृष्टि तिकडे वळविली, आणि

पुढील पाच वर्षांत नवीन सहा रंग डांबरांतल्या रसायनांपासून शास्त्रज्ञांनी तयार केले !

१८६८ सालीं ग्रॅब आणि लिबरमन या दोन जर्मन शास्त्रज्ञांनीं, मंजिष्ठापासून जो तांबडा रंग मिळतो, त्याच्या परमाणूंची रचना काय आहे तें शोधून काढलें, व १८६९ सालीं तो रंग कृत्रिमपणे करून दाखविला. या वनस्पतिजन्य रंगाचा जागतिक खप त्या वेळीं ७ कोटी रुपयांचा होता. कृत्रिम रंग करणारे कारखाने भराभर निर्माण झाले; या कारखानदारांनी सर्व बाजार काबीज करून लाखो रुपये मिळविले, आणि मंजिष्ठ वनस्पतीपासून रंग करणाऱ्या शेतकऱ्यांचा धंदा ठार बुडाला ! १० वर्षांत सर्व शेतकरी उघडे पडले.

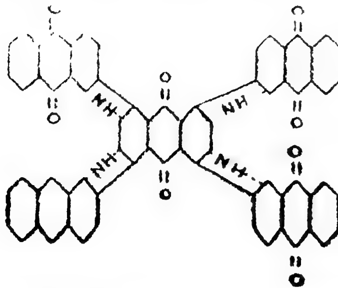
नीळीची तीच कथा आहे. बंगालच्या आणि चंपारण्याच्या शेतकऱ्यांनी केलेली नीळ एका वेळीं हॉलंड, इंग्लंड, चीन, अलेपो, मोसल, बगदाद आणि समरकंद या ठिकाणच्या रंगाऱ्यांपर्यंत जात होती व तिचा खप १४ कोटी रुपयांचा होता. १८८० मध्ये प्रथम बायर या जर्मन शास्त्रज्ञाने कृत्रिम नीळ तयार केली. पण ती तयार करण्याची पद्धति काटकसरीची नसल्याने आणखी १७ वर्षेपर्यंत जर्मन शास्त्रज्ञांनी अधिक चांगली पद्धति शोधण्यासाठी सतत प्रयत्न केले; दीड कोट रुपये संशोधनावर खर्च केले आणि अखेरीस १८९७ सालीं त्यांना यश आलें. कृत्रिम नीळ डांबरांतल्या रसायनापासून तयार होऊं लागली आणि केवळ सातच वर्षामध्ये भारतांतील १५ लक्ष एकर जमिनीमध्ये नीळ लावण्याचें काम बंद झालें, आणि त्याऐवजी भात व धान्यें पिकूं लागलीं ! रसायनशास्त्राचा पहिला जबर तडाखा आपल्या देशाला वरीलप्रमाणें मिळाला.

डांबरांतल्या रसायनांचें प्रस्थ आज फार वाढलें आहे. एक खंडीभर दगडी कोळसा हवा न लागूं देतां खूप तापविला म्हणजे त्यापासून कोक, गॅस, इत्यादि शिवाय ३२ शेर डांबर मिळतें. या डांबरापासून ७ शेर बेंझीन,

टोलवीन आणि झायलीन हीं तीन द्रव रसायनें मिळतात आणि २ शेर नॅपथॅलीन (डांबराच्या गोळ्यांसाठी वापरतात तें), व कमी प्रमाणांत अँथ्रॅसीन व कॅरबॉलिक ॲसिड मिळतें. अशा या सहा प्रमुख रसायनांपासून शास्त्रज्ञांनी आज २ लक्ष नवीं रसायनें तयार केलीं असून त्यांपैकीं तीन हजार फारच महत्त्वाचीं आहेत. कारण रंग, औषधी, अत्तरें, इत्यादिसाठी या ३००० रसायनांचा फार उपयोग होत आहे.

इंद्रधनुष्यांतील सप्तरंगाच्या सहस्रावधी मिश्र आणि वेगळाल्या छटा देऊं शकणारे सर्व तऱ्हेचे रंग आतां शास्त्रज्ञ डांबरापासून करीत आहेत व ते जगभर खपत आहेत. वनस्पतिजन्य रंग फारसे कोणी वापरीत नाहीत. रंग तयार करण्याच्या व कपडे रंगविण्याच्या पद्धति निश्चित व सोप्या करून शास्त्रज्ञांनी रंगाऱ्याचें कामहि सोपें करून ठेवलें आहे.

केवळ अमक्या वनस्पतिपासून अमक्या पद्धतीने अमुक रंग मिळतो, असें ज्ञान आतां राहिलेलें नाही. तर प्रत्येक रंगांतील परमाणूंची रचना काय आहे, तें आतां शास्त्रज्ञांना माहित आहे. जर्मनीने तयार केलेल्या कृत्रिम खाकी रंगाची रचना शेजारीं दाखविलेल्या चित्राप्रमाणें आहे.



आजचे कृत्रिम किंवा संघटित केलेले रंग केवळ अधिक स्वस्त आणि पक्के असतात, एवढेंच नाहीं; तर प्रत्येक रंग तयार करण्याच्या पूर्णपणें निश्चित आणि विशिष्ट अशा पद्धती आखण्यांत आल्या असून त्यांपासून ठराविक प्रमाणांत रंग तयार होतो. कापड रंगविण्याच्या पद्धतीही अशाच निश्चितपणे आखण्यांत आल्या आहेत. चरखा संघाचें खादी कापड सुद्धां आज परदेशी संघटित रंगांनीच रंगविलें जातें. आपल्या देशांत अजून कृत्रिम रंग तयार होवूं लागले नाहीत, त्यामुळे सध्या प्रतिवर्षी ४ कोटी रुपयांचे रंग देशांत

येत असतात; रंगाखेरीज इतर सर्व तऱ्हेच्या रसायनांची देशांतील आयात ५ कोटींच्या सुमारासच आहे; यावरून रंगांचा खप किती आहे, तें कळून येईल. 'पेन्टस्' म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या रंगांचा वरील रंगांत समावेश होत नाहीं, हे लक्षांत ठेविलें पाहिजे. या रंगांच्या संशोधनासाठीं इंग्लंड, अमेरिका व विशेषतः जर्मनी या देशांनीं अक्षरशः कोट्यवधी रुपये खर्च केले आहेत. याशिवाय स्वित्झर्लंड, फ्रान्स रशिया व जपान या देशांतहि कृत्रिम रंग मोठ्या प्रमाणावर होऊं लागले आहेत. आपल्या देशांत हा धंदा सुरू करणें झाल्यास कमींतकमी ४ कोटी रुपये भांडवल लागेल, असा अंदाज आहे.

काळ्याकुट्ट आणि गलिच्छ डांबरापासून यक्षिणीची कांडी फिरविल्याप्रमाणें नयनमनोहर नवीन रंगांची रंगीत दुनिया निर्माण व्हावी, हा प्रकार अपूर्व तर खराच; पण एवढ्यानें सर्व संपले नाहीं. डांबरापासून केलेल्या अत्तरांची कहाणी अशीच अद्भुतरम्य आहे. हवेमध्यें तावडतोब उडून जाऊन दूरवर सुगंध दरवळणारीं तेलें किंवा अर्क कित्येक वनस्पतींमध्ये असतात, आणि या अर्कांपासूनच आपण अत्तरें तयार करतों. या अर्कांचे गुणधर्म काय, त्यांच्या अणूंमध्ये निरनिराळ्या परमाणूंची रचना कशी आहे या सब गोष्टींचा रसायनज्ञांनीं सूक्ष्म अभ्यास केला, कृत्रिमपणें ही रचना कशी बांधतां येईल, याचे आडाखे बांधले, शेकड्यांनी प्रयोग केले आणि अखेरीस कृत्रिम अत्तरें तयार करून दाखविलीं ! पुष्कळ वेळां कृत्रिम अत्तरें कमी खर्चांत आणि अधिक सुलभ रीतीनें तयार करतां येतात.

"इसेन्स ऑफ व्हॅनिला" पुष्कळांच्या परिचयाचा असेल. हा व्हॅनिला नांवाच्या शेंगांपासून पूर्वीं काढण्यांत येत असे. आतां लवंगांच्या तेलापासून स्वस्त किंमतींत व्हॅनिला अर्क तयार करणें शास्त्रज्ञांना शक्य झालें आहे, त्यामुळे शेंगांपासून अर्क काढण्याच्या भानगडींत आज कोणी पडत नाही. कोठें लवंगांचें तेल कोठें व्हॅनिलाचा अर्क !

कृत्रिम अत्तरें तयार करण्यांत दुसरा एक फायदा आहे; तो असा कीं कांही वनस्पतींपासून फार थोड्या प्रमाणांत अर्क मिळतो. तेव्हां जास्त अर्क

देणारी वनस्पति घेऊन तिच्या अर्कापासून वरील अर्क तयार करणें शक्य झाल्यास अर्थातच पुष्कळशी कटकट वांचते. या बाबतींत गुलाबाच्या अत्तराचें उदाहरण देतां येईल.

गुलाबाच्या अत्तराचा शोध नूरजहानने लावला असें म्हणतात. बादशाही बगीच्यांतून हिंडत असतांना गुलाबाच्या पाकळ्यांनी ओसंडलेल्या पाण्याच्या पृष्ठभागावर एका तेलाचा तवंग तिला आढळून आला; तेंच गुलाबाचें अत्तर. हें अत्तर पुढें गुलाबाच्या पाकळ्यांपासून तयार करण्यांत येऊं लागलें व त्याचें नांव तिने " अत्तर–इ–जहांगिरी " असें ठेवलें. परंतु हें अत्तर फार थोड्या प्रमाणांत मिळतें. १ मण गुलाबाच्या पाकळ्यांपासून केवळ पाऊण तोळा अत्तर मिळतें. शास्त्रज्ञांना असें आढळून आलें कीं गुलाबाच्या अर्कामध्ये जिरेनिऑल नांवाचें प्रमुख रसायन आहे. हेंच रसायन पामारोसा गवतापासून किंवा जिरेनियमपासून सोप्या रीतीने व मुबलक प्रमाणांत मिळूं शकतें. तेव्हा आता गुलाबाच्या पाकळ्यांपासून अर्क काढण्यांत कांहीं हंशील नाही. संघटित गुलाबाचें अत्तर नैसर्गिक अत्तरावर मात करूं शकतें, असेंहि शास्त्रज्ञांनी सिद्ध केलें आहे; कारण गुलाबाच्या पाकळ्यामध्ये फेनिल-एथिल-अल्कॉहॉल नांवाचें एक रसायनहि थोड्याशा प्रमाणांत असतें. पण पाकळ्यापासून अत्तर काढतांना त्याचा नाश होतो. तेव्हां कृत्रिम अत्तरामध्ये हें रसायन थोड्या प्रमाणांत मुद्दाम मागाहून घालण्याची व्यवस्था शास्त्रज्ञांनी केली आहे.

आपल्याकडे गुलाबाचें जितकें महत्त्व आहे, तितकेंच युरोपमध्ये व्हायोलेट या फुलाचें आहे. या फुलाचें अत्तर प्रोफेसर टीमन या जर्मन शास्त्रज्ञाने कृत्रिमपणे संघटित केलें आहे.

प्रत्येक देशांतील कांहीं विशिष्ट सुगंधी वनस्पति प्रसिद्ध आहेत. भारतांतील चंदन, फ्रान्समधील जास्मिन, झांझीबारच्या लवंगा, इंग्लंडातील लव्हेंडर, फोर्मोसांतील कापूर, मंगोलियांतील कस्तुरी इत्यादि उदाहरणें देतां येतील. यांतील द्रव्यें आता शास्त्रज्ञ प्रयोगशाळेंतच बनवूं लागले आहेत. या जोडीला वनस्पतींत न

आढळणारीं अशीं संपूर्णपणें नवीं सुगंधी द्रव्येंहि करण्यांत आलीं आहेत. आजमितीला २००० वेगळालीं कृत्रिम सुगंधी द्रव्यें शास्त्रज्ञांनी तयार केलीं आहेत.

आशिया खंडांतील कांहीं विशिष्ट भागांमध्येच कस्तुरीमृग आढळून येतो. हिंदुस्थानांत हिमालयाजवळ हा नयनमनोहर मृग आढळतो. याच्या (नराच्या) पोटामध्ये खालच्या बाजूला लिंबाएवढी लहान अशी एक पिशवी असते व तींत ही कस्तुरी आढळून येते. पण ही अद्वितीय सुगंधी कस्तुरीसुद्धा शास्त्रज्ञांनी कृत्रिमपणे डांबरापासून तयार केली आहे! डांबरापासून ट्राय-नायट्रो-ब्यूटिल-झायलीन नांवाचें एक रासायनिक द्रव्य त्यांनी तयार केलें आहे; हीच त्यांची कस्तुरी. नैसर्गिक कस्तुरीसारखाच हुबेहुब सुगंध तर तिला येतोच, पण नैसर्गिकापेक्षा ही जास्त स्वस्त असते आणि जास्त टिकतेसुद्धा. प्रयोगांतीं या बाबतींत एक चमत्कारहि आढळून आला आहे. तो असा, कीं नैसर्गिक आणि संघटित कस्तुरी या दोहोंचा वास मनुष्याला सारखाच वाटला, तरी मांजराला त्यांतील फरक चटकन् कळून येतो.

जपान व फोर्मोसा या देशांत प्रामुख्याने आढळणाऱ्या " सिनॅमोमम् कॅंफोरा " या झाडांपासून नैसर्गिक कापूर तयार होतो, पण आतां टर्पेंटाइनच्या तेलापासून कृत्रिम कापूर तयार करतात. टर्पेंटाइनच्या तेलामध्ये प्रांगारचे १० परमाणू व उदजनाचे १६ परमाणू असतात ($C_{10}H_{16}$) तर कापुरामध्ये प्रांगाराचे १०, उदजनाचे १६ व जारकाचा १ परमाणू असतो. ($C_{10}H_{16}O$) तेव्हा टर्पेंटाइनमध्ये १ ऑक्सिजनचा परमाणू मिळविला म्हणजे कापूर तयार होतो. पण हें काम दिसतें तितकें सोपें मात्र नाही. मोठ्या प्रमाणावर ही क्रिया यशस्वीपणे करून दाखविण्यासाठी निरनिराळ्या देशांतील शास्त्रज्ञांना १२५ वर्षे प्रयोग करावे लागले. हल्ली पुढील पद्धतीने कापूर होतो. टर्पेंटाइनपासून पाइनीन काढतात; त्याचें बोर्निल क्लोराइड करतात, त्यापासून कॅंफीन, त्यापासून आयसोबोर्निल ॲसेटेट, मग आयसोबोर्निऑल व त्यापासून शेवटीं कापूर तयार होतो.

आजचे सुगंधी द्रव्यांचे कारखानदार बागांचीं सुंदर चित्रें काढून " हमारे बगीचेमें पैदा हुआ " अशी जाहिरात करीत असतात, पण त्यांत फारसें तथ्य नसतें. कृत्रिम सुगंधाशिवाय कोणत्याहि सुगंधी–कारखानदारांचें आज फारसें चालणार नाही.

हल्लीच्या उत्कृष्ट दर्जाच्या अत्तरामध्ये २० पासून ५० पर्यंत निरनिराळीं रसायनें एकत्र मिसळण्यांत आलेलीं असतात; यांतील सर्वच सुगंधीं नसतात, तर कांही इतर कारणासाठी घालण्यांत येतात. मात्र सर्व रसायनें अत्यंत शुद्ध असावीं लागतात. अत्तरामध्ये जरी चुकून केवळ $\frac{1}{10000}$ प्रमाणांत क्लोरीन किंवा ब्रोमिनसारखें मूलद्रव्य शिल्लक राहिलेलें असलें, तरी तें नाकाला समजतें असा अनुभव आहे. त्याप्रमाणे गंधकहि अत्यंत सूक्ष्म प्रमाणांतसुद्धां असून चालत नाही. गंधक हा तर अत्तरांचा शत्रु आहे. कांदा, लसूण, हिंग, मोहरी इत्यादि-मध्ये गंधक असतो, तेव्हा गंधक हा अत्तरांचा शत्रू कां तें कळून येईल.

रंग आणि अत्तर याशिवाय इतर अनेक कृत्रिम पदार्थ शास्त्रज्ञाने तयार केले आहेत.

नैसर्गिक रबर हा एका झाडाच्या चिकापासून (लॅटेक्स) करतात. हीं झाडें डच ईस्ट इंडीज, सीलोन, आसाम आणि दक्षिण अमेरिका येथें आढळून येतात. नैसर्गिक चिकाचें पृथक्करण केलें असतां त्यामध्ये ५० टक्के पाणी आणि ३० ते ४० टक्के काऊटचाऊक नांवाचें द्रव्य असलेलें आढळून आलें. या द्रव्या-पासून कांही विशिष्ट प्रक्रियेनें आयसोप्रीन आणि तत्सम द्रव्यें मिळतात, असें आढळून आलें. तेव्हां इतर कोणत्या वस्तूपासून आयसोप्रीन मिळवितां येईल आणि त्यापासून मग रबर कृत्रिमपणे कसें बनवितां येईल याविषयी शोध सुरू झाला. अनेक पद्धती सुचविण्यांत आल्या आणि संघटित रबर करणे आतां पूर्णपणे शक्य झालें आहे. परंतु किमतीमध्ये मात्र नैसर्गिक रबरच स्वस्त असल्याचें आढळून आलें आहे. कांही बाबतींत मात्र कृत्रिम रबर अधिक श्रेष्ठ आहे. जारक आणि सूर्यप्रकाश यांचे वाईट परिणाम त्यावर कमी होतात आणि त्यांच्यामध्ये निरनिराळे पदार्थ टाकले असतां त्याचे गुणधर्म

सुलभ रीतीने बदलतां येतात. गेल्या लढाईमध्ये नैसर्गिक रबराचा प्रदेश जपानच्या ताब्यांत गेल्याने रबराचा मोठा तुटवडा भासूं लागला. तेव्हां रसायनापासून कृत्रिम रबर तयार करण्याचे प्रचंड कारखाने अमेरिकेंत उभारण्यांत आले.

कृत्रिम तुपांत किंवा लोण्यामध्ये कृत्रिम साखर मिसळून खातां येणे आज शक्य आहे. भुइमूग, कपास, तीळ इत्यादींच्या तेलांमध्ये विशिष्ट उष्णतामानाला उद्‌जन वायू मिसळला म्हणजे कृत्रिम तूप तयार होतें. नैसर्गिक तुपापेक्षा हें निःसंशय स्वस्त असतें पण आरोग्याच्या दृष्टीने तें निकृष्ट आहे. निरनिराळ्या नांवानी तें बाजारांत विकलें जातें.

गोमांसामध्ये मिळणाऱ्या चरबीपासून कृत्रिम लोणी तयार करतात. ही चरबी तापवून तिच्यांतील उपयुक्त भाग वेगळा काढतात व त्यामध्ये तेल, थोडें दूध इत्यादि मिसळून कृत्रिम लोणी तयार करतात. हें लोणी अर्थात स्वस्त असते.

मेथिल अल्कॉहॉल आणि हवेंतील जारक यांच्या संयोगाने फॉर्मालडेहाइड नांवाचा एक गॅस तयार होतो. या गॅसची प्रक्रिया चुनखळीवर केली असतां फॉर्मोज नांवाची साखर तयार होते. आजाऱ्याला देण्यांत येणारे ग्लुकोज या फॉर्मोजपासूनच करतात. ग्लुकोज ही एक कृत्रिम साखर आहे. दुसरी कृत्रिम साखर म्हणजे सॅकॅरिन. ही डांबरापासून मिळणाऱ्या टोलविन नांवाच्या रसायनावर इतर रसायनांची प्रक्रिया करून तयार करतात. साध्या साखरेपेक्षा ही साखर ५०० पटीने अधिक गोड असते. आणि त्यामुळे फार स्वस्त पडते. मधुमेहावर कांहीं ठिकाणीं ही वापरतात. फार स्वस्त असल्याने आईसक्रीम, सरबतं, कोल्ड-ड्रिंक्स इत्यादि अनेक बाजारी पदार्थांमध्ये तिचा उपयोग करतात, पण त्यामुळे आतड्यावर मात्र वाईट परिणाम होतो, असें आढळून आलें आहे. याच कारणामुळे बाजारी सरबतें आणि कोल्ड ड्रिंक्स हानिकारक असतात असे कांहीं तज्ज्ञांचें मत आहे.

पूर्वीच्या काळीं फक्त हिंदुस्थानांतच हिरे मिळत असत. आतां ब्राझील आणि दक्षिण आफ्रिका येथेहि जास्त हिरे खाणींतून काढतात. हिरा आणि कोळसा या दोन्ही वस्तू प्रांगार या मूलद्रव्यापासूनच तयार होतात. निसर्गनिर्मित हिरे कसे तयार होतात याचा शास्त्रज्ञांनी अभ्यास केला, तेव्हा त्यांना असें आढळून आलें की हवा न मिळतां कोळसा खूप तापविला गेला आणि मग त्यावर जोराचा दाब पडून तो एकदम थंड केला गेला तर हिरा तयार होतो. याच पद्धतीवर कोळशापासून इलेक्ट्रिक भट्टीमध्ये हिरे तयार करण्याचा शास्त्रज्ञांनी प्रयत्न केला; त्यामध्ये त्यांना यश आलें पण मोठे हिरे तयार करणे अजून शक्य झालेलें नाही. शिवाय हे हिरे तयार करण्याला अवास्तव खर्च येत असल्याने ते करण्याचा धंदा किफायतशीर होणे शक्य नाही. कृत्रिम माणकें (लाल रत्नें) आणि निळीं रत्नें तयार करण्याचें काम मात्र पूर्ण यशस्वी झालें आहे, आणि तीं तयार करण्याचे मोठमोठे कारखानेहि उघडण्यांत आले आहेत. अल्युमिनिअम ऑक्साइड, क्रोमियम ऑक्साइड, टिटॅनम ऑक्साइड इत्यादि पदार्थ इलेक्ट्रिक भट्टीमध्ये खुप तापमानाला तापवून हीं रत्नें तयार करण्यात येतात.

आजपर्यंत रेशीम, लोकर, आणि कापूस यांच्या धाग्यांपासून मनुष्याचीं सर्व वस्त्रें तयार होत होतीं. पण आतां शास्त्रज्ञांनी रसायनांपासून कृत्रिम वस्त्रें तयार करण्यास सुरवात केली आहे. लाकूड, बांबू, गवत इत्यादींच्या रासायनिक लगद्यांपासून कागद तयार करतात, हें सर्वांना माहीतच असेल. याच लगद्यांवर कांही विशिष्ट रासायनिक द्रव्यांची प्रक्रिया केली असतां जो पदार्थ तयार होतो त्यापासून कृत्रिम रेशमाचे तंतू तयार करतां येतात रेशमाच्या किड्यांपासून होणारें रेशीम या कृत्रिम रेशमापेक्षा तिपटीने महाग असतें; अर्थातच कृत्रिम रेशमाचा खप जोरांत असतो. पण हें रेशीम चांगलें टिकाऊ नसतें. पाण्यांत भिजविल्यास त्याचा जोरदारपणा पुष्कळसा (७० टक्के) निघून जातो. भपका आणि सौंदर्य यामध्यें मात्र तें नैसर्गिक रेशमालाहि मागे टाकील. अलीकडे सेल्युलोज ॲसिटेट नांवाचें एक नवीन रेशीम तयार

करण्यात येऊं लागलें आहे. तें टिकाऊ असल्याचेंहि आढळून आले आहे. पण पूर्वीच्या कृत्रिम रेशमापेक्षा तें महाग पडते. कृत्रिम व नैसर्गिक रेशीम यांचे धागे एकत्र करून कांहीं ठिकाणीं वस्त्रें तयार करितात. हीं वस्त्रें नैसर्गिक रेशमाइतकीच टिकाऊ असल्याचें आढळून आलें आहे.

दुधापासून साय वेगळी काढून जें दूध उरतें त्यामध्ये जर असिताम्ल टाकले किंवा तें कुजविले तर केसीन नांवाचा एक पदार्थ तयार होतो. या केसीनपासूनच " लॅनिटाल " नांवाची कृत्रिम लोकर शास्त्रज्ञांनी तयार केली आहे. मात्र ही तितकीशी उपयोगांत नाही. परंतु या केसीनवर दुसऱ्या रसायनांची क्रिया केली असतां बेकेलाईटसारखा एक कृत्रिम पदार्थ तयार होतो. या पदार्थाचे उद्योगधंद्यांत अनंत उपयोग आहेत. ते इतके कीं एका शास्त्रज्ञाने त्यांचें वर्णन पुढीलप्रमाणे केलें आहे—" दुधाने रंगविलेल्या खोलींत दुधाच्या कांबळ्यांतून मी सकाळीं उठतों व दुधाच्या रगावर पाय ठेवतों. दुधाच्या मुठीच्या वस्तऱ्यानें दाढी करून स्नानगृहांत जातों आणि दुधापासून केलेला नळ चालू करून स्नान करतों. नंतर दुधाच्या कंगव्यानें केस नीट करून दुधाच्या ब्रशानें कपडे साफ करतो आणि आरशांत पाहातों. नंतर दुधाच्या लोकरीचा गरम सूट चढवून दुधाचीं बटनें लावतों आणि रेडिओचें दुधाचे बटन फिरवितों. मग दुधाच्या वाडग्यांतील दूध दुधाच्या चमच्याने पितों, आणि दुधाच्या बाटलींतील दूध मुलाला पाजतों. आणि शेवटीं दुधाच्या फाऊंटनपेनने दुधाचें फिनिश दिलेल्या टेबलवर दुधाचें बिल लिहितों ! "

विज्ञानाच्या आणि संशोधनाच्या या एकंदर प्रगतीच्या बाबतींत एक गोष्ट लक्षांत ठेवण्यासारखी आहे; ती ही कीं ही प्रगति होत असताना राष्ट्राराष्ट्रांच्या मर्यादा पूर्णपणे बुजून गेलेल्या आपल्याला आढळून येतात आणि सर्व मानवजातीमध्ये असलेलें विश्वबंधुत्वाचें नातें मूर्तिमंत आपल्या दृष्टोत्पत्तीस येते. विज्ञानाच्या कोणत्याहि शाखेचा इतिहास पाहिला तरी जगांतील सर्व राष्ट्रांतले शास्त्रज्ञ रथाला हातभार लावीत आहेत आणि अशा रीतीने ज्ञानरथ मोठ्या जोराने पुढेपुढे चालला आहे, असें मनोहर दृश्य आपल्याला

दिसून येते. रसायनशास्त्रज्ञाने केलेल्या सल्फानिल अमाइड पद्धतीच्या नवीन कृत्रिम औषधाकडे एकवार पाहा. जर्मनीमधील रंगांच्या कारखान्यामध्ये संशोधन चालू असतां प्रथम या द्रव्याचा शोध लागला आणि त्याचें नांव प्राँटोसिल असे ठेवण्यात आले. त्यानंतर १९३५ मध्ये डॉ. डोमाक या जर्मन शास्त्रज्ञाने उंदरांवर प्रयोग करून या द्रव्याचे गुणधर्म किती आश्चर्यकारक आहेत, तें सिद्ध केले. यानंतर पॅरिस येथील पाश्चुर इन्स्टिट्यूटमध्ये या द्रव्याचें विश्लेषण करण्यात आले आणि असे सिद्ध करण्यांत आले की या द्रव्याचे सर्व गुणधर्म प्रामुख्याने सल्फानिलअमाइड नांवाच्या त्या द्रव्याच्या एका घटकामध्येच आढळून येतात, तेव्हां बाकीच्या घटकांची कांहीं आवश्यकता नाही. या वेळेपासून हा घटकच उपयोगांत येऊं लागला. पुढे लंडन येथील एका हॉस्पिटलमध्ये बाळंतिणींच्या एका रोगावर या रसायनाचा उपचार करण्यांत आला आणि त्यामुळे मृत्युसंख्येचें प्रमाण २५ टक्क्यांनी कमी झाल्याचें आढळून आले! यापुढे या अद्वितीय रसायनाला भरपूर प्रसिद्धी मिळाली आणि आजमितीला अशाच तऱ्हेचीं ३५०० नवीं रसायनें शास्त्रज्ञांनी तयार केलीं आहेत, व त्यांच्या औषधी गुणधर्मांचा अभ्यास केला आहे. न्युमोनियावर सल्फापिरिडीन हें उत्तम औषध आहे. मुंबईच्या हाफकिन इन्स्टिट्यूटमधील कर्नल सोखे आणि डॉ. दीक्षित यांनी प्लेगवर सल्फाथायॉझॉल नांवाचें गुणकारी औषध तयार केले आहे. अमेरिकेमध्ये नुकतेच अतिसारावर सल्फाग्वानिडिन नांवाचें औषध तयार करण्यात आले आहे. अत्यंत गुणकारी अशा सल्फा-औषधांची आज मोठी एक यादीच झाली आहे!

गेल्या १०० वर्षांतील शास्त्रीय ज्ञानाच्या अतर्क्य प्रगतीमुळे मानवी जीवनामध्ये आज केवढी विलक्षण उलथापालथ झालेली आहे! अत्यंत जलद अशा वाहतुकीच्या साधनामुळे सर्व देश आणि वंश एकमेकांच्या फार जवळ आले आहेत. सर्व जग हें एकच आहे असें पटवून देण्याचे कार्य अनेक तऱ्हातऱ्हांनी शास्त्रज्ञानाने आजपर्यंत केलें आहे. शास्त्रज्ञांनी निर्माण केलेल्या नवीन अजस्र शक्तीमुळें आणि रोज निघणाऱ्या नवनवीन शोधामुळे संपत्तीच्या

उत्पादनाच्या व विभागणीच्या क्षेत्रामध्ये आज केवढा गोंधळ माजला आहे! अशी वेळ येऊन ठेपली आहे, की जगांतील सर्व शहाण्या लोकांनी एकत्र बसून स्वातंत्र्याच्या व बंधुत्वाच्या पायावर संपूर्ण मानवसमाजाची नवी घडण तयार करण्याच्या मार्गास आजच लागले पाहिजे. आणि जर तसे केले नाही, तर निरंतर झगडे आणि कलह चालू राहून त्याचबरोबर शास्त्रज्ञानाचें भयंकर कोलीत अधिकाधिक प्रमाणावर मानवजातीचा संहार करील आणि अखेरीस मनुष्यप्राणी या पृथ्वीवरून समूळ नष्ट होऊन जाईल. पृथ्वीवर ही जीवनकलहाची धडपड चालू आहे! मनुष्यप्राण्याची लायकी नसेल तर तोहि नष्ट झालेल्या इतर प्राण्याप्रमाणे नाहीसा होईल.

पण आपण अशी आशा करूं या, की दोन जागतिक महायुद्धांचा अनुभव घेऊन तरी आता मनुष्य शहाणा होईल आणि अखिल जगतामध्ये एकच एक नवीन राजवट— नवी घडी—सुरू होईल. — आणि मग?

मग काय! प्रगतिपथावरून मानवजात इतक्या विलक्षण वेगाने पुढे सरकूं लागेल, की त्याला प्रकाशकिरणांच्या वेगाचीच उपमा द्यावी लागेल. अत्यंत वेगवान वाहनें, इंद्रप्रासादाला लाजविणारे प्रासाद, स्वर्गीय नंदनवनें आणि रमणीय क्रिडांगणें यांनी संपूर्ण पृथ्वी फुलून जाईल.

आमचा रसायनशास्त्रज्ञ त्या वेळीं कायकाय धुमाकूळ घालील ह्याची आज कल्पना करणे केवळ अशक्य आहे! ८००० डिग्री फॅरनहेनाइट ऊष्णता देणारी उदजन–परमाणूंची ज्वाला त्या वेळीं तयार होईल. आणि त्यापासून अत्यंत नवीन मिश्र धातु तयार करणें शक्य होईल. रोज घालण्याच्या कपड्यांचा तो आठवड्याला रासायनिक लगदा तयार करील, व त्यापासून पुन्हा नवीन कपडे तयार करून देईल. निद्रेऐवजी आणि अन्नाऐवजी कदाचित् तो कांहीं रासायनिक द्रव्येंच तयार करून देईल किंवा कदाचित् झाडपाल्यापासून अन्न तयार करील.

समोरच्या उपाहारगृहांतील पोरगा आज कपबशा विसळीत आहे; उद्या कदाचित् आसाममधील डोंगरांत आढळून येणाऱ्या खनिज पदार्थांचें संशोधन

करीत असेल! आमच्या गणू पाटलाचा मुलगा गुरें वळीत आहे, उद्या कदाचित् तो यांगत्सीकिआंग नदीच्या तीरावरील एका रम्य नगरीमध्ये जाईल आणि " कॅटॅलिटिक हायड्रोलायझेशन ॲन्ड पॉलीमरायझेशन ऑफ फर्फुलाडेहाइड " या विषयावर एक संशोधनात्मक निबंध वाचून दाखवील! टोकिओचा लुंगटुंग, चिदंबरम्चा वरदराजलु, खारकोव्हचा बिकोव्हस्की, फिलाडेल्फियाचा टिंगलमन आणि मंडालेचा पो वो इत्यादि सर्व मंडळी कदाचित् उद्या भागानगरला जमून " दि पेट्रॉलॉजी ऑफ क्ले-अर्थ क्लिंकर्स " या विषयावर शास्त्रीय चर्चा करतील! गंगोत्रीची कस्तुरी, रत्नागिरीचा हापूस, पतंजलीचें योगशास्त्र आणि जगन्नाथपुरीची शिल्पकला, इत्यादि सर्व मंडळी मेसापोटेमियांत जातील, व्हेनिझुएलामध्ये खळबळ उडवतील आणि उत्तर ध्रुवामध्ये संचार करतील! समुद्राची भरती-ओहोटी, सूर्याची ऊष्णता आणि ज्वालामुखींची शक्ति या सर्वांना मनुष्य आपले दास करून सोडील!

पण हे सर्व होणार तरी केव्हा? हें नयनमनोहर दृश्य मला केव्हा पाहावयाला मिळणार? का साम्राज्यशाहीचे आणि दडपशाहीचे हे दिवस असेच जगाच्या अंतापर्यंत चालणार आहेत?

मला तर तें नवीन जग पाहाण्याची अत्यंत घाई झाली आहे!



सिंदबादच्या विज्ञानांतील सफरी

सर्वेऽत्र सुखिनः सन्तु । सर्वे सन्तु निरामयाः ॥

सर्वे भद्राणि पश्यन्तु । मा कश्चित् दुःखभाग्भवेत ॥

अशा तऱ्हेची आकांक्षा हृदयांत सतत जागृत ठेवणारे सर्व सत्पुरुष यांचें हें एकच एक मंगलमय सुखस्वप्न आहे.

" आंतरराष्ट्रीय सलोखा आणि बंधुभाव केव्हा निर्माण होईल ? जगांतील युद्धें व कलह केव्हा थांबतील ? "

भविष्यकालांतील या संभवनीय घटनेकडे आजचे शास्त्रज्ञ एका वेगळ्याच दृष्टिकोनाने व अपेक्षेने पाहात आहेत. यांत्रिक शोध आणि वैज्ञानिक प्रगति यांची केवळ गेल्या ५० वर्षांतली आश्चर्यकारक कामगिरी पाहिली, की विज्ञानाचें भवितव्य आहे तरी काय, याविषयीं मनाला मोठा प्रश्न पडतो. पण शास्त्रज्ञांनी आजवर झालेल्या प्रगतीचें सिंहावलोकन करून व आज सिद्ध असलेल्या वैज्ञानिक साधनसामग्रीचा व उपकरणांचा आढावा घेऊन, भविष्यत्कालांतील शास्त्रीय प्रगतीविषयीं अनेक आडाखे आजच बांधून ठेविले आहेत; हीं स्वप्नें जितकीं अद्भुतरम्य आणि मनोहर आहेत, तितकींच तीं वास्तववादी आहेत, हें विसरून चालणार नाही.

" पुढे आपण मंगळवार वस्ती करूं, आणि सबंध जेवणाऐवजी एकच गोळी खाऊन काम भागवूं, आणि खूप वेगाने प्रवास करूं, इत्यादि शुष्क रिकामा काथ्याकूट करून काय फायदा ? त्यापेक्षा वस्तुस्थितीकडे कां पाहात नाही ? " असें म्हणून मात्र चालणार नाही; कारण तरुण आशावादी मन नेहमीच भविष्यकालाकडे उत्कंठेने व कुतूहलाने पाहात राहणार; आणि दुसरी

गोष्ट अशी, की विज्ञानाच्या प्रगतीची भविष्यें आपल्याला वाटतात तितकीं असंभाव्य आणि " खुळीं " नाहीत.

इ. स. १९०० सालीं सुप्रसिद्ध ग्रंथकार एच्. जी. वेल्स याने असें भविष्य केलें, की, इ. स. २००० च्या कितीतरी अगोदर — कदाचित् १९५० च्या सुमारासच माणूस पहिलें विमान तयार करील. व त्यामध्ये बसून अंतरिक्षांत भ्रमण करील. त्याच्या भविष्यकाळाच्या कल्पनेविषयीं लोक त्याला वेड्यांत काढीत, पण विमानाच्या भविष्याविषयीं लिहिलेल्या लेखाची शाई वाळून पुरतीं ६ वर्षेंसुद्धा झालीं नव्हतीं, तेव्हाच राईट बंधूंचें पहिलें विमान तयार झालें, आणि १९४४ मध्ये महस्रावधि विमानांचे तांडे अंतरिक्षांत युद्धासाठी जमूं लागले !

यंत्रशास्त्रज्ञांच्या मतें यंत्राचें प्रस्थ जगांत दिवसेंदिवस इतकें वाढत जाईल, की कांही वर्षांनी सर्वच व्यवहार यंत्रानें होऊं लागतील. लढाया थांबून सर्वत्र सुबत्ता झाली, आणि विज्ञानाची अविरत प्रगति चालू राहिली, तर दुकानदार, फेरीवाले, भाजीविके, तिकिटें विकणारे, इत्यादिकांचा वर्गच हळूहळू समूळ नष्ट होऊन जाईल; व त्यांचीं कामें यंत्रें करूं लागतील. कारण वास्तविक हीं कामें यंत्रांनीच केलीं पाहिजेत. मनुष्याच्या जन्माला येऊनसुद्धा पैसे घेऊन त्याबद्दल वस्तु किंवा तिकिट देण्याचें " यांत्रिक " काम आयुष्यभर करीत राहणें यासारखी शोचनीय व हास्यास्पद घटना विसाव्या शतकांत दुसरी कोणती असेल ?

ड्रायव्हर, मोलकरीण, माळी, आचारी, भंगी इत्यादिकांची गरजाहे आणखी २५–३० वर्षांनी नाहीशी होऊं लागेल; कारण विद्युच्छक्तीवर चालणारीं यंत्रें तीं तीं कामें बटनें दाबतांच करूं लागतील. थोडक्यांत म्हणजे जीं कामें करतांना मेंदूची फारशी जरूर भासत नाही, तीं कामें यंत्राकडे सोपविण्यांत येतील.

उद्याच्या दुकानामध्ये पैसे टाकतांच ठराविक वस्तु देणारीं यंत्रें ठेवण्यांत येतील; आणि त्यांच्याच जोडीला, ' नवीन माल असा आला आहे,

नवीन फॅशन अशी आहे' इत्यादि माहिती सांगणारे बोलके चित्रपट चालू ठेवण्यांत येतील. नरमांसभक्षणाची किंवा गुलामगिरीची चाल एका काळीं माणसामध्ये होती, हें सत्य जितकें आज आपल्याला कटु वाटतें; तितकेंच उद्याच्या जगाला " एके काळीं " दुकानांत बसून सबंध दिवस कापड विकणारे लोक होते, या गोष्टीबद्दल वाटेल.

कोणी सांगावें---कदाचित् उद्याचीं लग्नेंसुद्धा यांत्रिक पद्धतीने लागतील; एखाद्या उत्तम पुरोहिताच्या पौरोहित्याचा संपूर्ण बोलका चित्रपट घेण्यांत येऊन तो विवाहाच्या वेळीं चालू करण्यांत येईल; याचा एक फायदा असा होईल की, अत्यंत हुशार व सुप्रसिद्ध पुरोहिताने आमचें लग्न लावलें, असें जोडप्याला अभिमानाने सांगतां येईल. धार्मिक क्षेत्रांत यंत्राची लुडबूड चालणार नाही, असें समजण्याचें कांही कारण नाही. कारण विजलीची रोशनाई, अद्यावत पद्धतीच्या लाद्या, विजेचे पंखे इत्यादींनी केव्हाच देवळांत प्रवेश केला आहे आणि यंत्राने तयार झालेल्या कॉफीशिवाय रुद्राची एकादशनी किंवा गणेशोत्सवांतील मंत्रजागर उठतच नाही.

बारीकसारीक अनेक बाबतींत यंत्रें आपलीं कामें सोपीं करतील. उद्याचे सर्व टेलिफोन मोठ्याने बोलणारे असतील; त्यामुळे प्रत्येक वेळीं रिसीव्हर उचलून कानाला लावण्याची दगदग करावी लागणार नाही. लेजर-बुकें घेऊन आठआठ दहादहा तास खर्डेघाशी करण्याची उद्या जरूर पडणार नाही; त्याऐवजी १-२ तासांतच यंत्रें तीं कामें करून टाकतील.

सगळीं कामें यंत्रेंच करूं लागलीं तर या फावल्या वेळांत माणसाने करावयाचें तरी काय, आणि यंत्राने माणसांचे धंदे हिरावून घेतल्यास बेकार झालेल्या माणसांची व्यवस्था काय, असा प्रश्न पुढे उभा राहण्याचा संभव आहे. रिकामटेकडेपणाचा उपयोग चैन, आळशीपणा, चकाट्या आणि कलह यांतच होणार असेल, तर यंत्रापासून कांहीच फायदा होणे शक्य नाही.

पण उद्याचें " जागतिक " सरकार असले प्रश्नच उपस्थित होऊं देणार नाही. जगांतील प्रत्येक माणसाला कामाची सक्ती होईल. हे कामाचे

तास फारच थोडे राहतील, व बाकी सर्व वेळ त्याच्या आवडीच्या छंदामध्ये त्याला खर्च करतां येईल. रिकाम्या वेळाचा दुरुपयोग होऊं नये, याची योग्य ती खबरदारी घेतली जाईल.

अन्न, वस्त्र, घरदार, रोगपरिहार, कलह इत्यादि कटकटींतून माणसाला जो रिकामा वेळ मिळाला, त्याचा उपयोग करूनच त्याने विद्या, कला, शास्त्रें, विज्ञान आणि संस्कृति यांचें सुरम्य मंदिर उभारलें आहे. यंत्रांच्या साहाय्याने उद्या आपल्याला अधिक रिकामा वेळ मिळूं लागला, म्हणजे खचित आपण या मंदिराचा जीर्णोद्धार करूं; पुष्करिणी, वाटिका, उद्यानें आणि सरोवरें यांनी मंदिराच्या आसमंतांतला प्रदेश आपण शृंगारून टाकूं. मंगलवाद्यांच्या सुस्वर आलापांनी, रत्नखचित नंदादीपांनी आणि फुलराणीच्या सुकोमल सुगंधाने संपूर्ण ज्ञानमंदिर आपण उजळून देऊं आणि देवालयाचे गगनचुंबी कळस आपण सोन्याने मढवून काढूं !

खरोखरच उद्याच्या स्वतंत्र आणि शास्त्रीय वसुंधरेमध्ये साहित्य-संगीत-कलेला वसंतऋतूंतील रोमांचकारक बहर येईल, आणि या शीतल छायेखाली अविरत ज्ञान-विज्ञान-संशोधन करून उद्याचे ऋषिमहर्षि आपले नवेनवे सिद्धांत मांडतील.

उद्याचीं वेगवान वाहनें इतकीं स्वस्त व निर्धोक होतील, की पृथ्वीप्रदक्षिणा न केलेलीं माणसें सापडणेंच विरळा होईल. ताशीं ३५ मैलांपेक्षा अधिक वेगाने मोटार हाकूं देत नाही, म्हणून आज मोटार-ड्रायव्हर तक्रार करतात; तर ताशीं "केवळ" ७०० मैलच हाकण्याची परवानगी असल्याची तक्रार उद्याच्या विमानांचे पायलट करतील ! या प्रचंड वेगामुळे माणसाच्या आरोग्यावर किंवा हृदयावर कांही परिणाम होईल, असें समजण्याचें कांही कारण नाही. माणसाने ताशीं ६० मैल वेगाने प्रवास केल्यास त्याचें हृदय बंद पडण्याचा संभव आहे, असे विचार १८६० सालचे डॉक्टर बोलून दाखवीत होते; आणि विमानाचा वेग ताशीं २५० मैल झाल्यास शरिराला निश्चित अपाय होईल, असें १९१४

साली शास्त्रज्ञ सांगत होते ! हल्लीचा पायलट याहिपेक्षा जलद जाऊं शकतो पण त्याला कांही अपाय होत नाही.

ज्याने मोटार किंवा आगगाडी पाहिलेली सुद्धा नाही, अशा माणसाला आज आपण गांवढळ समजतों, पण ३० वर्षाचा होऊनसुद्धा ज्याने संपूर्ण जग पाहिलें नाही, उन्हाळ्याच्या सुटींत सुद्धा फिनलंड किंवा स्वित्झरलंडमध्ये जात नाही, आणि दिवाळीच्या सुटींत सुद्धा कॉलिफोर्नियाची दरी पाहात नाही, असा एखादा बन्याबापू उद्या आढळल्यास आपण त्याला निश्चितपणे गांवढळ समजूं.

विमानें, टेलिव्हिजन व रॉकेटस् हीं उद्याच्या जगांत इतका धुमाकूळ घालतील की, त्याच वेळीं खऱ्याखुऱ्या अर्थाने जगांतील सर्व माणसें एकमेकाच्या फार जवळ येतील. ऑफिसमधला मद्रासी सुब्रह्मण्यम्, मिनू बत्तीवाला आणि अर्नेस्ट डिमूझा एवढेंच "विस्तृत" मित्रमंडळ उद्याच्या दामूअण्णांना पुरणार नाही. जगांतल्या राष्ट्राराष्ट्रांत आणि देशादेशांत त्यांचे मित्र असतील, आणि त्या त्या घरीं सुटीच्या दिवशीं जाऊन ते तेथील मीठभाकरी किंवा "झुरळाचें लोणचें" किंवा एस्किमोच्या घरचें सील माशाची कोशिंबीर खाऊन येतील. देश-वंश-जाति यांमध्ये असणाऱ्या गैरसमजांचें आणि वितुष्टांचें त्या वेळीं खरें निर्मूलन होईल.

आज जितक्या चटकन् पुण्यांतल्या सभा भरतात तितक्या चटकन् उद्या आंतरराष्ट्रीय परिषदा आणि संमेलनें भरतील.

नेहमीच्या प्रवासासाठी विमानें अधिक लोकप्रिय होण्यासाठी त्यांचा आवाज कमी झाला पाहिजे व सुरक्षितता अधिक वाढली पाहिजे. ज्याप्रमाणे कित्येकांना मोटार किंवा बोट "लागते", त्याप्रमाणे कित्येकांना विमानहि लागतें आणि याचें एक मुख्य कारण म्हणजे विमानाचा फार मोठा आवाज. हा आवाज बंद करण्याचा एक मार्ग, म्हणजे आज ज्याप्रमाणे साउंड-प्रुफ स्टूडिओ असतात, त्याप्रमाणे उतारूसाठी साउंड-प्रुफ केबिन्स विमानांत बांधणें. त्यामुळे उतारूंची तक्रार दूर होईल, पण इतर

लोकांचा त्रास मात्र चुकणार नाही. विमानांची वाहतूक फार वाढल्यामुळे त्यांची सदैव घरघर शहरांतील जनतेला असह्य होऊं लागेल व कोणतेंहि विमान राहण्याच्या घरापासून १००० फुटांपेक्षा कमी उंचीवर येतां कामा नये, यासाठी कायदा करण्याच्या दृष्टीने लोक चळवळ सुरू करतील.

अंतरिक्षांतील प्रवास अधिक सुरक्षित करण्याच्या दृष्टीने हल्लीच्या पॅरॅशूटच्याच अधिक सुधारलेल्या आवृत्त्या काढणे अधिक सोयीचें होईल. कारण या पॅरॅशूटनेच आजपर्यंत अनेकांचे जीव वांचविले आहेत. तेव्हा ही हवाई छत्री सर्वसामान्य उतारूलाहि निर्धोकपणे वापरतां यावी, अशी सुधारणा होणे जरूर आहे,

गच्चींत किंवा आपल्या बगीच्यांत उतरूं शकणारें, तथून सरळ आकाशांत चढणारें, व अंतराळांत एकाच जागीं लांबकळत राहणारें हल्लीचें हेलिकोप्टर जातीचें विमान जेव्हा पूर्णावस्थेला जाईल, स्वस्त किमतींत मिळूं शकेल, आणि विमानाला लागणारें पेट्रोल किंवा इतर इंधन हल्लीपेक्षा अधिक स्वस्त मिळूं शकेल. तेव्हा खरें हवाई युग सुरू होईल, असें म्हणावयाला हरकत नाही.

उतारू नेणारीं विमानें न थांबतां सतत प्रवास करूं लागलीं, तर 'फास्ट ट्रेन्स' प्रमाणे तीं अधिक लोकप्रिय होतील, यांत शंका नाही; आणि या दृष्टीने विमानें आकाशांत असतांनाच त्यांना गांठून पेट्रोल देणारीं विमानें तयार होतील.

विमानाचा वेग वाढण्यासाठी एक अडचण दूर होण्याची जरूरी आहे. ती म्हणजे हवेचा प्रतिरोध कमी करणे. जसजसा विमानाचा वेग वाढतो, तसतसा हवेचा प्रतिरोध अधिकाधिक वाढत जातो. विमान खूप वेगाने जात असले, म्हणजे तर नऊदशांश यांत्रिक शक्ति या प्रतिरोधाला टक्कर देण्यांतच खर्च होत असते. विमानाच्या आकारामध्ये या दृष्टीने कांही सुधारणा करण्यांत आल्या आहेत; पण तेवढ्याने काम भागणार नाही. जेथे हवा बरीच विरळ आहे, अशा उंचीवरून विमान चालविणे, हाच एक उपाय प्रतिरोधाचा प्रश्न

सोडवील; व त्या दृष्टीने अधिक प्रयत्न होणे जरूर आहे. उद्या विमानें जर ३० मैल उंच जाऊं लागलीं, तर तेथील हवेची घनता फक्त एक-सहस्रांश असल्यामुळे, त्या उंचीवर विमानें ३० पट अधिक वेगाने प्रवास करूं शकतील. परंतु इतक्या उंचीवर हलींचीं विमानें जाण्याचा फारसा संभव नाही; कारण विमानाचा प्रॉपेलर नीटपणे चालण्यासाठीं हवेची जरूरी आहे.

अग्निबाणाच्या किंवा रॅकेटच्या साहाय्याने चालणाऱ्या विमानांना मात्र हवेची जरूरी नसल्याने, हीं विमानें खूप उंच जाऊं शकतील, व अत्यंत प्रचंड वेगाने — कदाचित् ताशीं २००० मैलसुद्धा — प्रवास करूं शकतील. एअर–टाइट बूच लावलेल्या बाटलीप्रमाणे या विमानांतील वातावरण कृत्रिम ठेवण्यांत येईल, व त्यामुळे आंतल्या उतारूंना या वेगापासून कसलाहि धोका निर्माण होणार नाही.

“ फॉरेनरिटर्न्ड ” या शब्दांना त्या वेळीं कांही अर्थ राहणार नाहीं; कारण त्या वेळीं कोंकणांत घर बांधून, रोज तेथून लोक ऑफिसच्या कामासाठी बगदादला किंवा पॅरिसला जाऊन संध्याकाळच्या ६–२७ च्या “ लोकल ”ने घरीं परत येतील !

आणखी ४०–५० वर्षांच्या अवधींत — म्हणजे हलींच्या तरुण पिढीच्या हयातींतच — हे प्रकार सरसहा घडूं लागतील, असा अंदाज बांधावयाला हरकत नाही.

अमेरिकेचे मि. वेंडेल विल्की पृथ्वीपर्यटन करून अमेरिकेला परत गेले, व ‘ वन वर्ल्ड ’ या नांवाचें एक पुस्तक लिहून त्यांनी प्रसिद्ध केलें आहे. सर्व पर्यटन त्यांनी विमानाने केलें. या सबंध पर्यटनाला त्यांना हवेमध्ये फक्त १६० तास काढावे लागले, व एकूण ३१००० मैलांचा त्यांनी प्रवास केला. एका ठिकाणीं त्यांनी लिहिले आहे — “ पृथ्वीपर्यटन ही गोष्ट मला इतकी सोपी वाटूं लागली की, रशियांतील एका सैबेरियन प्रांताच्या अध्यक्षाला मी असें अभिवचन दिलें की, १९४५ मध्ये एखाद्या रविवारच्या सुटीला मी येथे

शिकारीला येऊन जाईन ! आणि त्याप्रमाणें जाण्याचा माझा निश्चय कायम आहे. " पण बिचारा मरूनच गेला !

आज एखादा वेंडेल विल्कीच जाऊं शकत आहे; पण आणखी ४० वर्षांनी खरोखरच ही नित्याची गोष्ट होऊं शकेल, व आपल्याला त्यांत कांही आश्चर्य वाटणार नाही.

विमानांतील आणखी एक सुधारणा म्हणजे निर्मनुष्य विमानें. जर्मनीने या लढाईत प्रथम त्यांचा उपयोग केला. लढाईनंतर अशा तऱ्हेचीं विमानें पोस्टेज व मेल पाठविण्यासाठी उपयोगांत येण्याचा संभव आहे.

विमानांच्या सुधारणांमुळे मोटारीचें युग पूर्णपणें संपेल,असें मात्र नाही. तसें होण्यापूर्वी विमानाच्या सुखसोयी खूपच वाढवाव्या लागतील; या दृष्टीने निदान अजून पन्नास वर्षे तरी मोटारी आपल्याला दिसतील असें म्हणावयाला हरकत नाही. घोड्याच्या गाड्या व टांगे मात्र झपाट्याने नाहीसे होतील. "असले प्राणी खरोखरच रस्त्यावर येऊन घाण करीत, गाड्या ओढीत होते का ?" असा प्रश्न एखादा चलाख पोरगा १९९२ सालीं आपल्या बापाला विचारील.

मोटारीचें जें अजून ५० वर्षें आयुष्य शिल्लक आहे, त्यामध्ये तिच्या स्वरूपांत मात्र पूर्ण क्रांति होईल. अर्थात् पाण्यांतून जाऊं शकणाऱ्या रणगाड्याप्रमाणे उद्या मोटारीचें व विमानाचें अशीं दोनहि कामें करणारें एकादें वाहन शास्त्रज्ञ शोधून काढण्याचा संभव आहे, ही गोष्ट निराळी.

मुख्य फरक मोटारीच्या आकारांत होईल. आपले रस्ते अजून फारच अरुंद राहिल्यामुळे आपल्या मोटारीचा आकार फारसा बदलत नाही; पण उद्याचे रस्ते निदान २०० फूट रुंद राहतील. येण्याजाण्याचे रस्ते वेगळे ठेवण्यांत येतील. " दोन बिंदूंतील सर्वांत कमी अंतर म्हणजे सरळ रेषा " ही युक्लिडची व्याख्या आहे. या व्याख्येचा अवलंब करून उद्याचे रस्ते, सर्व अडचणींना तोंड देऊन, पूर्णपणें सरळ बांधण्यांत येतील. असा एखादा रस्ता ओलांडण्यासाठीं त्या रस्त्याच्या खालून किंवा वरून निराळे रस्ते बांधण्यांत येतील, व

उतारूंसाठीहि वेगळे रस्ते बांधण्यांत येतील. त्यामुळे उद्याच्या रस्त्यांवरून एकदा मोटार निघाली, की ती न थांबतां ताशीं १०० मैल अशा जबरदस्त वेगाने अखंडपणें प्रवास करून योग्य त्या ठिकाणीं जाऊन पोहोंचेल. निरनिराळ्या शहरांना जाणारे रस्ते वेगवेगळ्या रंगांनी रंगविण्यांत येतील, किंवा शहरांच्या वाट सांगणाऱ्या पाट्या शिल्लक राहिल्याच, तर त्या सहा फूट उंचीच्या अक्षरांनी उभारण्यांत येतील. कारण उद्याच्या जलद मोटारींना थांबवून बारीकसारीक आणि वेड्यावांकड्या पाट्या पाहात बसण्याला उद्याच्या लोकांना वेळ तरी कोठून मिळणार?

रस्ते प्रशस्त झाल्याने मोटारीहि ऐसपैस बांधण्यांत येतील; व त्यामध्ये स्नानाची, जेवण्याची, झोपण्याची, टेलेव्हिजन सेटची, व दूरच्या मित्र-मंडळींबरोबर बोलण्यासाठी बिनतारी यंत्राची सोय करण्यांत येईल. मोटार म्हणजे एक छोटेंसें फिरतें घरच होईल. आवाज व बाहेर निघणारा गॅस यांचा उपद्रव पुष्कळसा कमी होईल आणि मोटारीचे हदरेहि कमी होतील.

स्वतःच्या स्वतंत्र मोटारीचा प्रवास इतका सुखदायक झाल्यानंतर आगगाडीच्या प्रवासाला उतरती कळा लागेल, असें शास्त्रज्ञांना वाटतें. या दृष्टीने आगगाडीच्या रुळाचे रस्ते फुकट जाऊं नयेत, म्हणून या रुळावरूनच मोटार चालविण्यासाठी एखादा शास्त्रज्ञ मोटारीला लावण्याचीं व काढण्याचीं जोडचक्रें शोधून काढील. लहान मोटारी जवळच्या दोन रुळांवरून चालतील व मोठ्या मोटारी लांबच्या दोन रुळांवरून चालतील.

मोटारी व विमानें यांचा सर्वसामान्य मनुष्य उपयोग करूं शकेल, आणि सर्व कामांसाठी आपण यंत्रें वापरूं, अशीं मनोराज्यें आपण बांधलीं खरीं; पण या सर्वांना लागणारी यांत्रिक शक्ति कोठून आणावयाची?

यावर एखादा "सनातनी" शास्त्रज्ञ असें म्हणेल की, जगांतील पेट्रोलचे सांठे हळूहळू संपत जाऊन आणखी ४०–५० वर्षांत पूर्णपणें संपण्याचा संभव आहे. आणि कोळसा इत्यादि इतर साधनें जरी असलीं तरी

उद्याच्या प्रचंड मागणीला तीं पुरीं कशीं पडतील? पण असें समजण्याचें कांही कारण नाही. जगांतील सुप्तशक्तीचा पुरवठा इतका प्रचंड आहे की, जगाची लोकसंख्या कितीहि वाढली तरी लक्षावधि वर्षे यांत्रिक शक्तीचा तुटवडा पडणें शक्य नाही; फक्त ' योजकस्तत्र दुर्लभः । '.

साधीं पाणी-पुरवठ्याची गोष्ट घ्या. केवळ एका शतकापूर्वींच अशी अवस्था होती की, पुष्कळ घरांमध्ये पाणी आणणें ही एक नेहमीचीच जिगजिग होती. पाण्यानें रस्ते धुणें आणि हिशेब न ठेवतां उधळेपणाने लागेल तितके पाणी वापरणें, या गोष्टी त्या वेळीं माहीत नव्हत्या. आज निदान शहरांतले लोक तरी पाण्याचीं लक्षावधि पिपें उधळेपणानें वर्षाला वापरून टाकतात.

जगामध्ये आज जास्त पाणी निर्माण झालें आहे असें कांही नाही; पाणी पूर्वीं होतें तेवढेच आज आहे. पण माणसाने अधिक अक्कल चालविल्यामुळे पूर्वीं जें पाणी सरळ समुद्राला जाऊन मिळत होतें, तें आज शेकडो मैल नळांतून प्रवास करून आणि माणसांची सर्व तऱ्हेची सेवाचाकरी करून मग सागराला जाऊन मिळत आहे.

यांत्रिक शक्तीची तीच गोष्ट आहे. जगांतील सुप्तशक्तीचें नियंत्रण करण्याचीच तेवढी जरूरी आहे. तें आपण करूं शकलों, म्हणजे उद्या कोणीहि मनुष्य आपल्या आसनावरून उठून " खटकसर " करण्यासाठी दिव्याचें बटन बंद करावयाला जाणार नाही; कारण दिवा बंद करण्याने जी शक्तीची बचत होईल, त्यापेक्षा उठून दिवा बंद करण्याचे श्रमच अधिक ठरतील. माणसाचा वेळ व श्रम यांनाहि कांही किंमत आहे!

स्वतःचे पाय हलवीत हळूहळू चालत जाण्याचे श्रम उद्याचा मनुष्य घेणार नाही. माणसाने इकडून तिकडे जाण्यासाठी स्वतःचे पाय वापरणें ही गोष्ट उद्याच्या यांत्रिक आणि वेगवान युगांत " रानटीपणा "ची समजली जाईल. चटकन हालण्यासाठी उद्याचीं माणसें पायाला लावण्याचें एखादें यंत्र शोधून काढतील. माणसाने कांही श्रम घेतले नाही तर त्याची प्रकृति नीट न राहतां

तो सदैव रोगट व अशक्त राहील. असें कोणी म्हणण्याचा संभव आहे. पण त्यालाहि यंत्राचें उत्तर आहेच. उद्याचे कुस्तीगीरसुद्धा पहांटे झुंजुमुंजु उठून आणि बजरंगबलीला नमस्कार करून एका यंत्रांत जाऊन बसतील, आणि बटन दाबतांच तें यंत्र त्यांचे हातपाय आणि शरीर अशा रीतीनें ओढील की, त्यांना खूपसा घाम येऊन भरगच्च दंडबैठका केल्याचें श्रेय मिळेल! उद्याचे पहिलवान निर्बुद्ध, टोणगे राहणार नाहीत. व्यायामासुद्धा सर्व काम यंत्रानें करण्याचा उद्देश हाच की, माणसाला पराकाष्ठेची मानसिक व बौद्धिक उन्नति करतां यावी. उद्याच्या गणपतरावांचा मेंदु इतका तल्लख आणि कामामध्यें निष्णात राहील की, केवळ शरीर नीट ठेवण्यासाठी तासानुतास रोज फुकट घालविणें त्यांना परवडणारच नाहीं. "जगांतील सर्वांत मूल्यवान गोष्ट कोणती असेल, तर ती म्हणजे 'वेळ'" असें सुप्रसिद्ध संशोधक टॉमस एडिसन म्हणत असे. प्रत्येक महादू-पांडूच्या बाबतींत हें तत्त्व खरें ठरलें पाहिजे. आज पाहावें तो कोट्यवधि माणसांचें उभें आयुष्य उष्टीनशिळी भाकर अर्धपोटी मिळवून पोटाची खळगी भरण्यांतच खर्च होत आहे. मानसिक व बौद्धिक वाढीला आणि भौतिक सुखसोयींचा आस्वाद घेण्याला अवसरच कोठला? तसा तो मिळण्यासाठी व वेळेची व श्रमाची बचत करण्यासाठीं यांत्रिक शक्तीचें प्रचंड प्रमाणावर उत्पादन होऊन घरोघर ती खेळवितां आली पाहिजे.

जगांतील सुप्तशक्तीचा सर्वांत मोठा सांठा म्हणजे कोळसा आहे. कोळसा वापरण्याची सध्याची पद्धति उधळेपणाची असून, त्यामुळें खंडोगणती मूल्यवान रसायनें आणि धूर हवेंत विरून जातात; त्यामुळें फार मोठें राष्ट्रीय नुकसान होऊन शहरांचें आरोग्यहि बिघडतें, हें सर्वश्रुतच आहे. यासाठीं उद्याच्या जगांत कोळसा अशा रीतीनें वापरण्याला कायद्यानें बंदी केली जाईल. त्याऐवजी कोळशापासून गॅस, डांबर इत्यादि मूल्यवान वस्तू काढून घेऊन मग जो कोक उरेल, तो वापरण्याला परवानगी देण्यांत येईल. पेट्रोलचे सांठे संपणार असल्यामुळें, कोळशापासून मोठ्या प्रमाणावर पेट्रोल तयार करण्यांत येईल.

परंतु कोळसा काय, किंवा पेट्रोल काय — इकडून तिकडे हलवणें म्हणजे कोण दगदग! आणि कोळसा खाणींतून बाहेर काढण्यासाठी किती तरी मजुरांना आपल्या दिवसाची रात्र करून अंधारी आयुष्य काढावें लागतें. विद्युच्छक्तीची स्वच्छता व ने-आण करण्याची सुलभता कशांतच नाहीं. बटन दाबतांच विद्युच्छक्ति सेवेला हजर असते. म्हणून कोळशाचें विद्युच्छक्तींत सुलभ रीतीनें रूपांतर करण्यासाठीं शास्त्रज्ञ कसून प्रयत्न करतील. कोळसा किंवा पेट्रोल ज्या त्या ठिकाणीं जाळावें लागतें, तर विद्युच्छक्ति एका केंद्रांत निर्माण करून केवळ तारांच्या द्वारा लांबवर नेतां येते. अर्थात् या अंतरालाहि मर्यादा आहेत. विद्युच्छक्ति सहस्रावधि मैल तारांच्या द्वारा नेतां येत नसल्यामुळे पुष्कळ वेळा असें होतें कीं, एखाद्या ठिकाणीं पाण्यासारखी नैसर्गिक शक्ति भरपूर प्रमाणांत असते, पण जेथें विद्युच्छक्तीची जरूरी आहे, ती जागा तेथून फार दूर असल्यामुळे त्या नैसर्गिक शक्तीचा कांहीं उपयोग होत नाही. ही अडचण दूर झाली पाहिजे. बिनतारी यंत्रानें किंवा इतर कोणत्याहि रीतीनें हा प्रश्न सुटला, म्हणजे मग धवलगिरीच्या आणि कांचनगंगेच्या पाण्याच्या शक्तीवर लंकेंतील किंवा होनोलुलूंतील यंत्रें चालूं लागतील.

शक्तीसाठीं कोळसा, पेट्रोल किंवा पाणी यांवरच अवलंबून राहण्याचें आपल्याला कारण पडणार नाही. ज्या ठिकाणीं खूप वारा आहे, किंवा जेथें जगांतली समुद्राची सर्वांत मोठी भरती येते, त्या त्या ठिकाणीं एक मध्यवर्ति स्टेशन त्या शक्तीचें विद्युच्छक्तींत रूपांतर करण्यासाठीं उभारण्यांत येईल. साहाराच्या वाळवंटांत प्रचंड आरसे व भिंगें लावून व अन्य उपायांनी सूर्यकिरणांपासून विद्युच्छक्ति निर्माण करतां येण्याचा संभव आहे; तसें झाल्यास तेथून जगभर विद्युच्छक्ति पाठविण्यांत येईल,

कोणास अतिशयोक्ति वाटेल, पण उत्तर किंवा दक्षिण ध्रुवापासून आपल्याला लागणारी सर्व शक्ति मिळण्याचा संभव आहे. दोन ठिकाणच्या उष्णतामानामध्ये फरक असला, तर त्यापासून विद्युच्छक्ति निर्माण करतां येते. समुद्राच्या पृष्ठभागावरचें पाणी आणि समुद्रतळाचें पाणी यांच्या उष्णतामानांत

पुष्कळ फरक असतो; त्यामुळे त्यापासून विद्युच्छक्ति निर्माण करतां येईल. अशी शक्ति ध्रुवाजवळच्या पाण्यापासून करतां आल्यास तो प्रयत्न अधिक यशस्वी होईल.

तेव्हा कदाचित् आणखी ५० वर्षांनी 'नॉर्थ पोल इलेक्ट्रिक कॉर्पोरेशन' म्हणून एखादी कंपनी निघेल आणि "नॉर्थ पोल इलेक्ट्रिकें शूं भाव छे?" असा प्रश्न मगनलाल छगनलाल, मुंबईच्या शेअरबाजारांत साराभाई डाह्याभाईला विचारील. अर्थात् शेअरबाजार त्या वेळीं शिल्लक राहिला तरच!

उत्तर ध्रुवाजवळ वस्ती करणें शक्य नाही, असा आज समज आहे. पण तसें पाहिलें, तर सिंगापूर किंवा पनामा येथे वस्ती करतां येणार नाही, असेंहि एके काळीं युरोपिअन लोक म्हणत होते.

विद्युच्छक्तीच्या उपयोगांत आणखी एक सुधारणा होणें जरूर आहे. ती म्हणजे विद्युच्छक्ति सांठविण्याची चांगली सोय. विद्युच्छक्ति सांठविण्याची आजचीं साधनें तितकीशीं चांगलीं आहेत, असें म्हणतां येत नाही. तात्त्विक दृष्ट्या पाहिलें, तर सहस्रावधि "अँपिअर-वर्क्स" धातूच्या ४-५ फूट लांबीच्या तुकड्यांत सांठवितां आले पाहिजेत; परंतु व्यवहारांत ही गोष्ट अजून शक्य झाली नाही. हें जेव्हा शक्य होईल, तेव्हा बिजलीचें खरें युग आलें असें म्हणतां येईल. एखाद्या मोठ्या कारखान्याला लागणारी एक महिन्याची शक्ति जेव्हा एखाद्या लहानशा खोलींत आगाऊ सांठवून ठेवतां येईल, तेव्हाच बिजलीचें तेजस्वी तांडवनृत्य आपल्याला खऱ्या भडक स्वरूपांत पाहावयाला मिळेल.

परंतु शास्त्रज्ञांच्या मतें, या सर्व पराक्रमांना मागे टाकणारी अशी अजस्र शक्ति जर कोणती असेल तर ती म्हणजे अॅटोमिक एनर्जी किंवा परमाणू-शक्ति. परमाणूंचा मोठ्या प्रमाणावर विध्वंस किंवा स्फोट करून त्यापासून निर्माण होणारी प्रचंड शक्ति आपण जर हस्तगत करून कामाला लावूं शकलों, तर जगामध्ये आजपर्यंत कधींहि झाली नाही अशी अपूर्व क्रांति होईल. एका पळीभर

पाण्यांतील परमाणूंमध्ये इतकी शक्ति सामावलेली असते की, तिच्या जोरावर एक मोठी नौका मुंबईहून न्यूयॉर्कला जाऊं शकेल. किंवा दोन गुंजा रेडियम-मधील शक्तीच्या जोरावर डेक्कन क्वीन ताशीं साठ मैल या वेगाने सतत १५ वर्षें न थांबतां प्रवास करूं शकेल.

परमाणू अस्त्राच्या शोधामुळे दुसरें महायुद्ध किती लवकर संपलें हें सर्वांना माहीतच आहे. मनुष्यसंहारासाठी परमाणू-शक्ति आता शास्त्रज्ञांना हस्तगत झाली आहे; आणि पुढील ५—१० वर्षांतच या शक्तीचा यंत्रें व वाहनें यासाठी उपयोग होऊं लागेल, यांत शंका नाही. यांत्रिक शक्ति यामुळें दिवसें दिवस स्वस्त होत जाईल, जगाच्या संपत्तीमध्ये अधिकाधिक भर पडेल, आणि कोळसा, पेट्रोल आणि विद्युच्छक्ति यांचा इतर कामासाठीच दिवसेंदिवस उपयोग होऊं लागेल.

एका अमेरिकन शास्त्रज्ञाच्या मतें आतांपर्यंतच्या विज्ञानप्रगतीचे चार कालखंड करतां येतील. १८६० ते १८८० पर्यंत सिव्हिल एंजीनिअरिंग पुढें १९०० सालापर्यंत इलेक्ट्रिकल एंजीनिअरिंग, १९०० पासून १९२० पर्यंत मेकॅनिकल एंजीनिअरिंग आणि नंतरच्या काळांत केमिकल एंजीनिअरिंग यांना जास्त महत्त्व आलें. आतां १९५०—५५ सालापासून अॅटोमिक एंजीनिअरिंग, युग सुरू होणार असें दिसतें. या युगांतील विज्ञानाची क्रांति इतक्या बेफाम वेगाने होईल, की त्यापुढे आजपर्यंतचे सर्व वैज्ञानिक शोध फिके पडतील.

यांत्रिक शक्तीचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करणारी, सुशिक्षित, सुसंस्कृत आणि नव्लख बुद्धीची उद्याची मंडळी ज्या घरांत व ज्या शहरांत राहतील, त्याविषयीच्या शास्त्रज्ञांच्या कल्पनाहि मनोरंजक आहेत.

'वाहतूक म्हणजेच सुधारणा' (ट्रॅन्सपोर्ट इज् सिव्हिलायझेशन्) असें रुड्यार्ड किपलिंगचें वाक्य आहे. शहरांतल्या लोकल गाड्या व मोटारी (आणि पुढील काळांत 'लोकल' विमानें) साधारणतः जेवढें अंतर पाऊण-एक तासांत कापूं शकतात, तेवढ्या वेळांत लोक घरांतून कचेरीला पोहोंचूं शकतील

असल्याने तेवढें अंतर म्हणजे शहराच्या मर्यादा असें समजावयाला हरकत नाही. या दृष्टीने ४० × ४० मैलं (१६०० चौरस मैल)—निदान ९०० चौरस मैल—इतका शहराचा विस्तार लवकरच होईल असें वाटतें.

आजच्या शहरांची बांधणी व रचना पाहिली तर कोणी तरी, कांही तरी, कशीं तरी घरें बांधून एक मोठा अजागळ डोलारा मांडलेला आपल्याला दिसून येतो. या पसाऱ्याला ना पद्धति, ना नियोजन; ना हवा, ना उजेड, ना स्वच्छता ! भविष्यकाळांत मोठमोठीं शहरें शिल्लक राहिलीं, तरी त्यांत अशी घाण राहणार नाही.

मोठमोठीं शहरें उद्या अस्तित्वांत राहातीलच, अशी मात्र खात्री नाही. विमानाच्या साहाय्याने लवकरच नव्वद मैलांवरून माणूस रोज कामावर एक तासांत जाऊं शकेल, ही गोष्ट खरी; पण कदाचित पुष्कळ लोकांना रोज इतका वेळ प्रवासांत फुकट घालविणें आवडणारहि नाही. आपल्या कामाच्या जागेजवळच आपलें घर असावें, अशी पुष्कळांची इच्छा असते. आणि वाटेल तेव्हा हलवतां, किंवा बांधतां आणि मोडतां येणारीं घरें मोठ्या प्रमाणावर तयार करतां येणें उद्यां शक्य झालें, की लोक नेहमी आपल्या कारखान्याजवळच आपलीं घरें उचलून नेऊन ठवतील. एकेका कारखान्याजवळ अशीं शेकडों हालतीं घरें उभारण्यांत येतील. आणि एकेक कारखाना म्हणजे उद्याचें एकेक छोटेंसें खेडेगांव होऊन शहराचें एक प्रकारें विकेंद्रीकरण होण्याचाहि संभव आहे. आजच्या घरांत इलेक्ट्रिक प्लगसाठी जसे पॉईंट असतात, तसे उद्यांच्या हलत्या घरांना पाणी, वीज, गॅस, रेडिओ-टेलिव्हिजन या सार्वजनिक तोटयांना जोडतां येणारे पॉईंटस् बसविण्यांत येतील. हे पॉईंटस् जोडले की सर्व काम सुरू होईल.

घडीचीं टेबलें, पलंग किंवा खुर्च्या आज आपण पाहातों त्याप्रमाणें उद्यां घडीचीं घरें होतील. स्वतःचें घर व फर्निचर मोडून, बांधून व हलवून दुसऱ्या जागेवर उभारावयाला साधारणतः २४ तास पुरतील.

घरांतील उष्णतामान कृत्रिम रीतीने योग्य प्रमाणांत ठेवण्याची व्यवस्था तर होईलच; पण तीं आवाज किंवा गोंगाट आंत न येणारीं बांधण्यांत येतील. आजच्या घरांत पाऊस येऊन जसा चालत नाही, तसा उद्याच्या घरांत आवाज बिलकूल येऊन चालणार नाही.

मनावर व आरोग्यावर योग्य तो परिणाम व्हावा, या दृष्टीने घरें व कारखाने शास्त्रीय दृष्टीने शृंगारण्यात येतील. मानसशास्त्रज्ञ सांगतील त्या चित्रांनी आणि रंगांनी भिंती रंगविण्यांत येतील. वाचनालयें, विद्यालयें आणि आश्रम यांचें अंतरंग अशा रीतीने सजविण्यांत येईल व ते अशा प्रकारच्या प्रकाशाने, सुगंधाने किंवा संगीताने प्रफुल्ल करण्यांत येईल की ते ते विचार तेथे प्रवेश करतांच मनांत येऊं लागावेत.

प्रकृति नादुरुस्त होऊन मनुष्य डॉक्टराकडे गेला, की तो त्याला योग्य ती चौकशी करून प्रथम घरचें वातावरण बदलावयाला सांगेल.

फर्निचर शोभेपेक्षा उपयुक्ततेच्या दृष्टीने बनविलें जाईल. आज शिंपी अंगाचें माप घेऊन कपडे बनवितात, तसें उद्या अंगाचें माप घेऊन व कामाचा प्रकार लक्षांत घेऊन, त्याप्रमाणें खुर्च्या, टेबलें व इतर फर्निचर बनविण्यांत येईल.

सतरा वेळा उठून दार उघडण्याची किंवा कोण आलें हें पाहण्याची दगदग आपल्याला किंवा नोकरांना करावी लागणार नाही. पाहुण्यानें घंटा दाबतांच घरांतील एखाद्या पडद्यावर वा भिंतीवर त्याचा फोटो उमटेल. पाहुणा स्वागतार्ह असेल, तर एक बटन दाबून त्याला घरांत घेण्यांत येईल; तो नको असेल, तर लाऊड स्पीकरच्या साहाय्याने बसल्या जागेवरून त्याला निघून जाण्याला सांगण्यांत येईल. किंवा " मालक कामांत आहेत " अशी पाटी दाराबाहेर झळकेल.

बसावयाच्या खुर्चीजवळ बटनांची एक रांगच लागेल. एका बटनाने अन्न मिळेल; दुसऱ्या बटनाने कपाटांतील वाटेल तें पुस्तक आपल्या समोर येऊन यांत्रिक

साहाय्याने त्याचीं पानें फिरविलीं जातील; तिसऱ्या बटनाने जगांतील वाटेल त्या माणसाशीं त्याला प्रत्यक्ष पाहाता बोलतां येईल; चौथ्या बटनाने रेडिओचे सचित्र कार्यक्रम ऐकतां व पाहातां येतील; पांचव्या बटनाने खिडक्या उघडतां व मिटतां येतील आणि सहाव्या बटनाने खोलींतील हवा व सुगंध बदलतां येईल.

प्रत्येक माणसाचा पोषाख, अन्न, शिक्षण, उद्योगधंदा, खेळ, करमणूक —सर्व सर्व क्षेत्रांत उद्याच्या युगांत आमूलाग्र क्रांति होऊन सर्व कांही बदलत राहणार हें अगदी निश्चित. त्या सर्व गोष्टींचें वर्णन तरी कोठवर आणि किती करणार ?



कहाणी सत्त्वाची

एका सत्त्वाची कहाणी.

एक आपलें आटपाट नगर होतें. त्या नगराचें नांव कोटाराजा. त्या नगरामध्ये आकिनिज लोकांचा राजा राज्य करीत होता. पासिफिक महासागरांतील सुमात्रा बेटाचा तो स्वामी होता. सुमात्राचा राजा इंग्रजांशीं संगनमत करून होता तोंपर्यंत सर्व ठीक होतें; पण इंग्रजांनी आपलें संरक्षण काढून घेतांच डच लोकांनी कोटाराजावर हल्ला चढविला !

दहा वर्षें घनघोर लढाई चालली; पण त्यांतून कांहीं निष्पन्न होईना की लढाईचा शेवट जवळ येईना ! प्रचंड पर्वत, उसळत्या नद्या आणि विस्तृत दऱ्याखोरीं यांचा आश्रय घेऊन आकिनिज लोकांनी गनिमी काव्याची लढाई चालू ठेवली आणि डच सैन्याला ' दे माय धरणी ठाय ' करून टाकलें ! यांतच भरीला भर म्हणून की काय, डच सैन्याला बेरीबेरी नांवाच्या रोगाने अगदी त्रस्त करून सोडलें होतें. बेरीबेरी रोग झालेल्या माणसांत छातींत धडधड, जलद नाडी, त्वचेची कमतरता, पोटऱ्यांत वेदना इत्यादि लक्षणें दिसून येतात. माणूस खंगत जाऊन अखेरीस हाडाच्या सापळ्यासारखा दिसावयाला लागतो. अखेरच्या अवस्थेंत तर चालतां येणेंहि त्याला दुरापास्त होतें. रुसो-जपानी युद्धांत ७५००० सैनिकांना हा रोग झाला होता.

सैन्यांतले वैद्य वर्षानुवर्षे आपली शिकस्त करीत होते; पण रोग कांही हटेना. जावा, सेलिबीस व इतर सुंदर द्वीपें यांमध्यें रुग्णालयें व शुश्रूषागृहें उघडण्यांत आलीं आणि तीं केव्हाच पूर्णपणें भरून गेलीं. अखेरीस कंटाळून सेनापतींनी ॲमस्टरडॅम् विद्यापीठांतील शास्त्रज्ञ, वैद्यरत्न इत्यादींना पत्रें लिहिलीं: " कसेंहि करून या रोगांपासून आम्हांला वांचवा; नाहीतर आमचा नाश टळत नाही. "

विद्यापीठाने पेकेलहेरिंग आणि विंकलर हे दोघे नामांकित शास्त्रज्ञ आणि बेरीबेरीची माहिती असलेला अठ्ठावीस वर्षांचा डॉ. ऐकमन नांवाचा तरुण शास्त्रज्ञ अशी तिघांची ताबडतोब रवानगी केली. या तिघांनी प्रयोगशाळेंत व प्रत्यक्ष आघाडीवर नऊ महिनेपर्यंत संशोधन केलें; पण त्यांना बेरीबेरीचा जंतु सापडला नाहीं व ते युरोपला परत गेले. असाध्य नवीन रोग म्हणजे तो जंतूमुळेच असला पाहिजे, अशी त्या बिचाऱ्यांची समजूत होती.

शास्त्रज्ञ युरोपला परत जाण्यापूर्वी एक गोष्ट मात्र त्यांनी चांगली केली. ती म्हणजे डॉ. ऐकमनची बेरीबेरीच्या संशोधनार्थ डच बेटांत त्यांनी कायमची नेमणूक केली.

त्यानंतर दोन वर्षेपर्यंत डॉ. ऐकमनने बेरीबेरीचा जंतू शोधण्यासाठी जंगजंग पछाडले; पण त्याला कसलेंहि यश येईना !

अखेरीस १० जून १८८९ हा दिवस उजाडला आणि त्या दिवशींच्या घटनेमुळे ऐकमनला एक नवीन विलक्षण अनुभव आला. त्याच्या प्रयोगशाळेंत पुष्कळ उंदीर व कोंबड्या प्रयोगासाठी बाळगण्यांत आल्या होत्या. त्या कोंबड्यांचें अन्न अजून बोटीने आलेलें नाही अशी तक्रार नोकर करूं लागला।

"मला कांही त्रास देऊं नकोस," ऐकमन म्हणाला, "आचाऱ्याकडून कांहीतरी घेऊन त्यांना घाल जा." नोकर आचाऱ्याकडे गेला आणि आचाऱ्याने कोंबड्यांना घालण्यासाठी गिरणींत सडलेले स्वच्छ, सुंदर, शुभ्र 'सुशिक्षित' तांदूळ नोकराजवळ दिले.

१० जुलैला एक महिना झाला. त्या दिवशीं सहज ऐकमन खुराड्यांजवळून हिंडत असतां त्याचें कोंबड्यांकडे लक्ष गेलें. तों काय? कित्येक कोंबडीं अगदी निस्तेज आणि हतप्रभ झालीं होतीं. त्यांच्यांत कांही त्राणच दिसेना. ऐकमनने नोकराला बोलावून चौकशी केली; पण कांही पत्ता लागेना !

दिवसामागून दिवस चालले आणि कोंबडीं अधिकाधिक अशक्त होत चाललीं. क्षणभर ऐकमनला वाटलें, की या रोगांत व बेरीबेरींत किती साम्य आहे! पण कोंबड्यांना बेरीबेरी होते हा आपण लावलेला मूर्खपणाचा शोध पाहून त्याचें त्यालाच हसूं आलें.

नंतर २० नोव्हेंबर हा दिवस उजाडला. त्या दिवशीं रुग्णालयाचा एक नवीन अधिकारी आला. कोंबड्यांना गिरणीत सडलेले महाग तांदूळ घालण्याची उधळपट्टी त्यानें ताबडतोब बंद केली आणि त्यांना लाल रंगाचे, हलके, गिरणींत न सडलेले तांदूळ खावयाला घालण्यास सुरवात केली. आणि सर्व निस्तेज कोंबडीं पुन्हा पूर्वींसारखीं खुटखुटींत झाली.

हा प्रकार पाहून व सर्व तारखा तपासून ऐकमनच्या डोक्यांत एक नवीनच कल्पना चमकली. सडलेल्या तांदुळामुळे तर हा सर्व प्रकार झालेला नसेल ना? त्याने तो प्रयोग पुन्हा करून पाहिला आणि त्याला तोच अनुभव आला. सडलेल्या तांदुळानें कोंबडीं गपगार झालीं आणि साध्या तांदुळानें तीं सुधारलीं!

मग त्याने विचार केला, की या दोन तांदुळांत फरक काय आहे! एकांत कोंडा आहे आणि दुसऱ्यांत नाही. लगेच त्याने कोंडयाची खीर केली आणि ती निस्तेज कोंबड्यांना पाजली. केवळ चार तासांत त्यांच्यांत सुधारणा दिसून आली आणि दुसऱ्या दिवशीं सकाळीं तर तीं आनंदाने नाचूं लागलीं!

ऐकमनाला फार आनंद झाला. पण त्याला असें वाटलें, की कोंबड्यांचा प्रयोग काय उपयोगाचा आहे? माणसें बरीं होऊं लागलीं तर कांही अर्थ आहे.

त्या बेटावर तीस वर्षे वैद्यकी करीत असलेल्या वोर्डरमन नांवाच्या गृहस्थाची त्याने भेट घेतली व त्याला सर्व हकीगत सांगितली. वोर्डरमनने तिकडे फारसे लक्ष दिलें नाही. पण ऐकमनचा उत्साह दुर्दम्य होता. त्याच्या डोक्यांत एक नवीनच कल्पना आली. वोर्डरमनला बरोबर घेऊन त्याने त्या बेटांतील

सर्व तुरुंगांची पाहणी केली. त्या तुरुंगांतून कोणकोणत्या ठिकाणीं कसला तांदूळ वापरतात आणि बेरीबेरीचा रोग किती प्रमाणांत आहे याची माहिती त्याने गोळा केली. शेवटी त्यांतून पुढील निष्कर्ष निघाला.

असडिक तांदूळ खाणाऱ्या ९६५३० कैद्यांपैकी फक्त ९ कैद्यांना बेरीबेरी झाला, तर सडलेले तांदूळ खाणाऱ्या १५०६२६ कैद्यांपैकी ४०२२ कैद्यांना बेरीबेरी रोगाने पछाडलें.

डच—आकिनिज लढाईत मरणाऱ्या डच रोग्यांची संख्या जास्त कां, याचाहि आता उलगडा झाला. डच लोक सडलेले तांदूळ खात होते व अकिनिज लोक असडिक तांदूळ खात होते.

केवळ कोंड्यापासून केलेल्या खिरीने माणसाला झालेला बेरीबेरीचा रोग नाहीसा होतो हें जेव्हा ऐकमनने सिद्ध केलें, तेव्हा त्याच्या सिद्धान्ताला पूर्ण पाठिंबा मिळाला. त्यानंतर बरोबर तीस वर्षांनी म्हणजे १९२९ सालीं ऐकमनाला त्याच्या शोधाबद्दल नोबेल प्राइझ मिळालें.

ऐकमनने आपल्या संशोधनाचे पहिले प्रबंध डच भाषेत प्रसिद्ध केले होते; त्यामुळे ते जगाच्या नजरेपुढे आले नाहीत. कारण डच भाषा डच लोकांशिवाय इतर कोण वाचणार? परंतु लवकरच डच बेटाजवळील मलायामध्येहि बेरीबेरी रोगाने लोकांना ग्रस्त केलें; ते लोक कोंड्याच्या खिरीने बरे झाले आणि सडलेल्या तांदुळानेच त्यांना तो रोग झाला असेंहि सिद्ध झाले. हे रोगी इंग्रज डॉक्टरांच्या ताब्यांत असल्याने त्यांनी आपले अनुभव इंग्लिश भाषेतून प्रसिद्ध केले व त्यामुळे ऐकमनच्या शोधाला जागतिक प्रसिद्धि मिळाली. एखादा रोग जंतूमुळे किंवा विषामुळे न होतां अन्नांत अमुक एका सत्त्वाचा अभाव असल्याने होतो, हा सिद्धान्त व शोधच मोठा नवीन प्रकारचा होता. त्यामुळे ऐकमनच्या प्रयोगावर जागतिक चर्चा सुरू झाली.

कोंड्यामध्ये असें कोणतें जीवनसत्त्व आहे त्याचा छडा आता शास्त्रज्ञ लावूं लागले. हॅम्बर्गचे शास्त्रज्ञ डॉ. शैामन यांना असा अनुभव आला, की

यीस्टमुळेहि बेरीबेरीचा रोग नाहीसा होतो, आणि कोंडा व यीस्ट या दोहोंमध्ये फॉस्फरस असल्याने फॉस्फरस हेंच तें प्रभावी जीवनसत्त्व होय, असा त्यांनी सिद्धान्त मांडला पण, हा सिद्धान्त चुकीचा असल्याचें आढळून आलें.

खरें जीवनसत्त्व काय आहे, याचें अचूक उत्तर अखेरीस कॅसीमीर फंक या पोलिश रसायनशास्त्रज्ञाने दिलें. फंकने १९११ सालीं लंडनच्या लीस्टर प्रयोगशाळेंत बेरीबेरीवर संशोधन सुरू केलें. कोंड्याचे सर्व भाग वेगवेगळे करून प्रत्येक भागाचा कबुतरावर काय परिणाम होतो त्याचा त्यानें अभ्यास केला व अखेरीस अशुद्ध स्वरूपांत त्याला जीवनसत्त्व सापडलें. साडेदहा मण कोंड्यापासून त्याला फक्त तीन छटाक अशुद्ध स्वरूपांतले जीवनसत्त्वाचे स्फटिक मिळाले. ते इतके प्रभावी होते, की केवळ पाव गुंज सत्त्व वापरल्याने कबुतर बेरीबेरीपासून तीन तासांत मुक्त झालें! त्या सत्त्वाचें नांव त्याने व्हिटॅमिन् ठेवलें. फंकने असेंहि भाकित केलें, की दुसऱ्या रोगावर रामबाण अशीं दुसरींहि जीवनसत्त्वें असलीं पाहिजेत.

एक वर्षाच्या आंतच फंकचें हें भविष्य खरें ठरलें. ऐकमनचे प्रयोग पाहून होल्स्ट आणि फ्रोलिश या दोघां नॉर्वेजियन शास्त्रज्ञांना स्फूर्ति झाली आणि त्यांनी आपल्या विद्यापीठांत बेरीबेरीवर प्रयोग करण्याचें ठरविलें. पण त्यांनी प्रथमतःच एक मजेदार चूक केली. कबुतरें किंवा कोंबडीं यांऐवजीं त्यांनी गिनी पिग्ज वापरण्याचें ठरविलें- त्यांना खूप शिजवलेलीं धान्यें त्यांनी खावयाला घातलीं. अशा धान्यांनीहि बेरीबेरी होऊं शकतो हें त्यांना माहीत होतें. परंतु गिनी पिग्जना या अन्नाने बेरीबेरी न होतां स्कर्व्ही रोग झाल्याचें त्यांना आढळून आलें! ते म्हणाले "बरे, चला! स्कर्व्ही तर स्कर्व्ही! आपण त्याच्यावर उपाय शोधून काढूं." अन्नामध्ये वेगवेगळे पदार्थ त्यांनी घालून पाहिले व अखेरीस त्यांना असें आढळून आलें, की अन्नामध्ये गाजर, मुळे, कच्ची कोबी व बटाटा, लिंबें, संत्रीं अशा पदार्थांचा समावेश केला असतां स्कर्व्ही रोगापासून मुक्त होतां येतें. परंतु हे पदार्थ फार उकडले तर मात्र त्यांतलें जीवनसत्त्व नष्ट होतें, असेंहि त्यांना आढळून आलें. जेथले लोक भरपूर

भाज्या व फळें खातात, त्यांना स्कर्व्ही रोग होत नाही. भाज्या व फळें अन्नांत मिळाली नाहीत तर हा रोग होतो. दात दुखणें, हिरड्या सुजणें, सांधे दुखणें, वजन कमी होणें, ॲनीमिया इत्यादि या रोगाचीं लक्षणें आहेत. सागरावरील खलाश्यांना भाज्या व फळें मिळणें फार कठीण, तेव्हा त्यांना हा रोग हटकून व्हावयाचाच. सोळाव्या शतकांत केवळ वीस वर्षांत १०००० खलाशी या रोगाने मरण पावले असें रिचर्ड हॉकिन्स या दर्या सारंगाने लिहून ठेवलें आहे. क्रीमियन फ्रँको-प्रशियन, रूसो-जपानी इत्यादि युद्धांमध्ये केवळ गहू आणि तांदूळ यांवर सैनिकांना राहावें लागल्याने या रोगाची साथ पसरल्याचा इतिहास आहे.

याच वेळीं दुसऱ्या प्रयोगशाळांतून एका निराळ्याच पद्धतीने संशोधन चालू झाले होतें. अन्न म्हणजे केवळ बटाट्याची भाजी किंवा श्रीखंड-पुरी असें न म्हणतां प्रत्येक अन्नांत प्रथिनें किती, कर्बोज पदार्थ किती, खनिज पदार्थ किती, चरबी किती—अशा रीतीने तें सांगण्यात आलें पाहिजे आणि अन्नशास्त्र परिपूर्णतेला नेलें पाहिजे असा त्यांचा आग्रह होता. त्याच्यांतूनच एक अशी कल्पना निघाली, की समजा, अन्न देण्याऐवजी त्यांतील प्रमुख भाग — सर्व शुद्ध रसायनें — एकत्र करून आपण उंदरांना खाऊं घातले तर काय होईल? वास्तविक या अन्नाने उंदीर चांगले सशक्त झाले पाहिजेत. पण तसें न होतां परिणाम उलटाच झाला ! प्रथिनें, कर्बोजें, खनिजें, चरबी यांच्या मिश्रणाने उंदीर लठ्ठ होण्याऐवजी एक महिन्यांत बिचारे मरून गेले ! हॉलंडचा पेकेलहेरिंग स्वित्झर्लंडचा लूनिन, इंग्लंडचा हॉपकिन्स — सर्व शास्त्रज्ञांना हा एकच अनुभव आला. आणि सर्वांना दुसरा एक महत्त्वाचा अनुभव आला तो असा, की या कृत्रिम अन्नांत अगदी थोडें ताजें दूध घातलें असतां उंदीर चांगले सशक्त झाले !

त्यामुळें दुधामध्ये असा कोणतां पदार्थ असला पाहिजे, यावर आता शोध सुरू झाला. प्रथम अमेरिकन शास्त्रज्ञ मॅकॉलम याने असें ठरविलें, की दुधाच्या सुंदर स्वादामुळे हा फरक होत असावा. पण मग त्याला वाटलें, की उंदरांना कशांत स्वाद वाटतो तें आपण कोण ठरविणार? आणि आपल्याला

स्वादिष्ट वाटणारे दुसरे पदार्थ उंदरांना आवडत नव्हते, हेंहि त्याने पाहिलें होते. दुधाचा कोणता भाग प्रभावी आहे याचा त्याने मग अभ्यास केला. दुधांतील प्रथिनें, साखर किंवा खनिज पदार्थ यांमुळे उंदरावर परिणाम होत नव्हता. फक्त दुधांतील मलई उंदरावर प्रभावी ठरली.

लगेच इतर जातींची चरबी त्याने तपासून पाहिली. अंड्यांतील बलकाने इष्ट परिणाम झाला. परंतु डुकराच्या मांसांतील चरबीने किंवा वनस्पतिजन्य चरबीने कांही परिणाम होईना! तेव्हा मॅकॉलमने असें प्रसिद्ध केलें, की "दुधाची मलई आणि अंड्यांतील बलक यांमध्ये एक विशिष्ट सत्व असलें पाहिजे. या सत्त्वाला मी 'ए' जीवनसत्त्व असें नांव देतों!"

असें नांव दिलें गेल्यामुळे बेरीबेरी रोग बरा करणाऱ्या सत्त्वाला 'बी' जीवनसत्त्व असें नांव आता देण्यांत आले; आणि स्कर्व्ही रोगाशीं झुंजणाऱ्या सत्त्वाला 'सी' जीवनसत्त्व असें नांव देण्यांत आलें. जीवनसत्त्वांचें महत्त्व लोकांना कळून चुकलें आणि वैद्यकींत त्यांचा सर्रास उपयोग होऊं लागला.

यानंतर इंग्रज शास्त्रज्ञ मेलनबाय याचा मुडदुसावरील प्रबंध लंडन विद्यापीठातर्फे प्रसिद्ध झाला. त्यांत त्याने असें सिद्ध केलें, की कुत्र्यांना झालेला मुडदुसाचा रोग कॉडलिव्हर तेलाने बरा होतो. मॅकॉलमने तो प्रबंध आधाशीपणाने वाचला. मलई आणि कॉडलिव्हर तेल यांत 'ए' जीवनसत्त्व असतें, त्यामुळे तर हा फरक होत नसावा? ए जीवनसत्त्व उष्णतेने नाहींसं होतें, तेव्हा त्याने कॉडलिव्हर तेल वीस तास चांगलें उकळविलें आणि मग रोगी कुत्र्यांना दिलें, तरीहि त्यांचा मुडदूस पूर्णपणें बरा झाल्याचें त्याला आढळलें. ए जीवनसत्त्व मुडदूस बरा करूं शकत नाही, हा महत्त्वाचा शोध होता. बी अगर सी जीवनसत्त्वाने मुडदूस बरा होत नाही, असें मेलनबायने पूर्वीच प्रसिद्ध केलें होतें. तेव्हा मॅकॉलमने आता प्रसिद्ध केलें, कीं "कॉडलिव्हर तेलांत दुसरेंच एक सत्त्व असलें पाहिजे; त्याला आम्ही 'डी' जीवनसत्त्व असें नांव देतों." अशा रीतीने कॉडलिव्हर तेलाचें महत्त्व प्रथम कळून आलें.

मॅकॉलमचे असे प्रयोग चालू असतां तिकडे जर्मनींत हलशिनस्की या शास्त्रज्ञाचे मुडदुसावरील प्रयोग चालू होते. सूर्यप्रकाशाने मुडदूस बरा होतो असं त्याने प्रसिद्ध केलं. बर्लिनमध्ये भर हिवाळ्यांत सूर्यप्रकाश कोठला ? पण हलशिनस्कीने अल्ट्रा-व्हायोलेट किरणांचा उपयोग करून हिवाळ्यांत मुडदुसाने ग्रासलेलीं मुलें पूर्णपणें बरीं केलीं. तेव्हा सूर्यप्रकाश की कॉडलिव्हर तेल ? खरा उपचार कोणता ? तें शोधून काढण्यासाठी शास्त्रज्ञ आता डोकीं खाजूं लागले.

एलिनार आणि हन्ना नांवाच्या दोन इंग्लिश स्त्रियांनी व्हिएन्ना येथे पद्धतशीर संशोधन केलें. कॉडलिव्हर तेल आणि सूर्यप्रकाश दोहोंमुळें मुडदूस बरा होतो, असें त्यांनी प्रसिद्ध केलें. त्यांच्या प्रयोगांत त्यांना एक मजेदार अनुभव आला. रिकाम्या पिंजऱ्यावर अल्ट्रा-व्हायोलेट किरण पाडून मग त्या पिंजऱ्यांत उंदीर ठेवले असतां त्यांचा मुडदूस बरा होतो असें त्यांना आढळून आलें. या चमत्कारिक घटनेचा त्यांना कांही अर्थच कळेना !

पण या चमत्काराचें रहस्य स्टीनबॉक आणि हेस या दोन अमेरिकन शास्त्रज्ञांच्या डोक्यांत चमकलें ! त्यांना उंदीरमहाराजांच्या जेवणाच्या पद्धतीची चांगली माहिती होती. मूषक मंडळी स्वच्छपणे थोडीच जेवणार ? कुरतडलेल्या अन्नाचे पुष्कळ तुकडे पिंजऱ्यांत शिल्लक राहिलें असलें पाहिजेत आणि त्यांवर प्रकाशकिरण पडल्याने त्यांमध्ये डी जीवनसत्त्व निर्माण झालें असलें पाहिजे आणि तें जुनें अन्न उंदरांनी खाल्लें असलें पाहिजे, अशी उपपत्ति त्यांनी लावली. आणि ती खरी ठरली.

कपाशीच्या किंवा जवसाच्या तेलावर अल्ट्रा-व्हायोलेट प्रकाशकिरण सोडून त्यांच्यांतहि डी जीवनसत्त्व निर्माण होऊं शकतें, असें हेसने प्रसिद्ध केलें. त्यानंतर या किरणांनी माणसांच्या कातडीमध्येहि डी जीवनसत्त्व निर्माण होऊं शकतें असेंहि प्रसिद्ध झालें. आणि अल्ट्रा-व्हायोलेटकिरणांचें व सूर्यप्रकाशाचें महत्त्व वाढलें.

१९२७ सालीं ऐकमनने हॉलंडमधून एक नवी महत्त्वाची घोषणा केली. "बी जीवनसत्व हें शुद्ध स्वरूपांत आम्हांला मिळालें असून तें एक शुद्ध रसायन आहे," अशी ती घोषणा होती.

"शुद्ध रसायन!" हे शद्ब कानीं पडतांच जगांतल्या सर्व रसायन-शास्त्रज्ञांमध्ये एकच खळबळ उडाली. पुढील दहा वर्षांत रसायनशास्त्रज्ञ केवळ हात धुवून जीवनसत्त्वांच्या मागे लागले! जीवनसत्त्वें जर शुद्ध रसायनें असतील, तर त्यांच्या परमाणूंची व अणूंची रचना काय व तीं कृत्रिम रीतीने करतां येतील की नाही, या प्रश्नांचा त्यांनी निदिध्यास घेतला. पन्नास प्रयोगशाळांतून त्यांनी अणू-परमाणूंची शिल्पकला सजविली आणि जीवनसत्त्वांची रचना सिद्ध केली.

ऐ जीवनसत्त्व म्हणजे दुसरेंतिसरें कांही नसून केवळ ३-७—डायमेथील-९ (२,६,६—ट्रायमेथिल-१—सायक्लोहेक्झेनिल)—२,४,६,८—नोनॅटेट्रीन—१—ओल किंवा ॲक्झेरोप्थॉल आहे. बी जीवनसत्त्व म्हणजे थायामाइन, सी म्हणजे ॲस्कॉरबिक ॲसीड, या भाषेंत आता रसायनशास्त्रज्ञ बोलूं लागले. कृत्रिम पद्धतीने आणि मोठ्या प्रमाणावर जीवनसत्त्वें शुद्ध स्वरूपांत तयार होऊं लागलीं. नवीन नवीन जीवनसत्त्वेंहि आढळून येऊं लागलीं.

पेलाग्रा रोगावर जें जीवनसत्त्व शोधून काढण्यांत आलें त्याची हकीगतहि मनोरंजक आहे. पेलाग्रा रोग जंतूंमुळेच होत असावा असा पूर्वी समज होता. तो तसा नसून हलक्या आणि सदोषी अन्नामुळेच तो रोग होतो, असा हंगेरियन शास्त्रज्ञ गोल्डबर्गर याचा सिद्धांत होता. तो सिद्ध करण्यासाठी एकदा या विचित्र शास्त्रज्ञाने पेलाग्रा रोग झालेल्या माणसाच्या कातडीचे बारीकसे तुकडे स्वतः खाल्ले आणि आपल्या बायकोकडून खावविले. पेलाग्रा रोग्यांचें रक्त काढून स्वतःला व पत्नीला त्याचीं इंजेक्शन दिलीं! तरी त्या दोघांना पेलाग्रा झाला नाही. परंतु गोल्डबर्गरला या रोगाची अधिक माहिती गोळा करतां येण्याअगोदरच तो मरण पावला.

पुढे एलव्हेजेम या अमेरिकन शास्त्रज्ञाने विसकॉनसिन विद्यापीठांत जे प्रयोग केले त्यांतून "जी" जीवनसत्त्वाचा छडा लागला. लिव्हर एक्स्ट्रॅक्ट वापरून पेलाग्रा बरा होत होता, तेव्हा या लिव्हरच्या अर्कांत कोणतें मुख्य प्रभावी सत्त्व आहे त्याचा शोध त्याने सुरू केला. अखेरीस "निकोटिनाम्ल" हें रसायन त्याच्या हातीं पडलें, तेव्हा त्याला फार आश्चर्य वाटलें. कारण हें रसायन ६० वर्षांपूर्वीपासून शास्त्रज्ञांना माहीत होतें. तें लागेल तितकें स्वस्त मिळत होतें. शास्त्रज्ञ या रसायनाला फारसें महत्त्व देत नव्हते. पण आता त्याचा पेलाग्रा रोगावर फार उपयोग आहे हें कळून येतांच भराभर मागणी वाढूं लागली. मात्र तें रसायन करणें सोपें असल्याने त्याचा भाव फारसा वाढला नाही. त्यामुळे पेलाग्राचा रोगी केवळ आठ आण्यांचा औषधांत आज पूर्ण बरा होऊं शकतो.

यूलर आणि कारर या स्वीडिश आणि स्वीस शास्त्रज्ञांनी ए जीवनसत्त्वाची रचना शोधून काढली म्हणून त्यांना नोबेल प्राइझ मिळालें. बी (२) जीवनसत्त्व जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ कुन याने दुधापासून वेगळें काढून त्याची रचना ठरविली म्हणून त्याला नोबेल प्राइझ मिळालें. सी जीवनसत्त्वाबद्दल हंगेरियन शास्त्रज्ञ झेंट-ज्यार्जी याला आणि डी जीवनसत्त्वाबद्दल जर्मन शास्त्रज्ञ विंडौस याला अशीं दोन नोबेल प्राइझेस मिळालीं. शिवाय ऐकमन आणि हॉपकिन्स यांना मिळून एक नोबेल प्राइझ मिळालें.

एकंदर आठ जीवनसत्त्वांचा पूर्णपणे शोध लागला आणि ५ नोबेल प्राइझेस मिळालीं. नवीन जीवनसत्त्वांचे शोध कांही बाल्यावस्थेंत आहेत, तर कांहींचा जन्म व्हावयाचा आहे. जीवनसत्त्वांच्या अभ्यासाला आता कोठे शास्त्रज्ञांनी सुरवात केली आहे !

कोणी सांगावे, कदाचित् एखादा गंगाधर मार्तंड लिमये १९५७ सालीं एक नवीनच अपूर्व जीवनसत्त्व शोधून काढील आणि १९६२ सालीं त्याला नोबेल प्राइझ मिळेल !

जीवनसत्त्वांच्या शोधामुळे रोग न होण्यासाठी काय अन्न खावें या प्रश्नाची नवीनच दिशा आपल्याला लाभली आणि वाईट अन्न खाण्याने कांही रोग झालेच तर ते पूर्ण बरे करणारीं रामबाण सत्त्वें मिळालीं.

ही सत्त्वांची कहाणी जो वाचील त्याला आपल्या भारतामध्ये शास्त्रीय व औषधिसंशोधन फार वेगाने झालें पाहिजे अशी तीव्र तळमळ लागून तो त्यासाठी खटपट करील. अशी ही जीवनसत्त्वांची साठा उत्तरींची कहाणी पांचा उत्तरीं सुफळ संपूर्ण !



मच्छराचें दिव्य !

ती श्रावणांतली झिमझिम संध्याकाळ होती. पुण्यांतल्या तकलुपी वक्त्याप्रमाणे मेघराज पोकळ गडगडाट करीत होते. पावसाचे टपोरे थेंब मजेदार आवाज करीत टपकत होते, विजलीचें तांडव नृत्य चालू होतें, वनराजी हर्षाने ओसंडून निघत होती — आणि सृष्टीचा इतर नित्याचा चावटपण नेहमीप्रमाणेच चालू होता !

पुण्यांतील सोटऱ्या म्हसोबा आणि भांग्या मारुति यांच्यामध्ये असलेल्या छिनाल बाळाजीच्या पिछाडीच्या ढमढेरे बोळांतील एका कळकट मळकट घरांत श्रीयुत धारुअण्णा रडतोंडे हे अध्ययन करीत होते !

गगनगंभीर अशा विषयांवर गहन तंद्री लावून धारुअण्णा अखंड मनन करीत होते—ऑस्ट्रॉलोपिथेकस ऑफ्रिकानस आणि पिथिकँथ्रोपस इरेक्टस, प्रस्तरपरीक्षाशास्त्र आणि बाह्यशरीरावलोकनशास्त्र, क्रेटॅशिअस युगांतला ह्यामॉइड आणि कोमांचिअन युगांतला सॉरोपोडा, पदार्थविज्ञानशास्त्र आणि रसायनशास्त्र इत्यादि इत्यादि विषयाचा धारुअण्णांना फार नाद होता. समोरच्या पुस्तकांच्या ढिगाऱ्यांत आणि रगाड्यांत ते इतके मशगुल होऊन गेले होते, की त्यांना तहानभूक सुचत नव्हती—(नुकताच त्यांनी शिरा चापला होता !). खालच्या मजल्यावरील चिंत्याचें केकाटणें ऐकूं येत नव्हतें की कांही म्हणतां कांही होत नव्हतें. शास्त्रज्ञानाच्या अभ्यासामध्ये ते अगदी मधिरून गेले होते !

आणि अशा परमपवित्र वेळीं बोळांतल्या चिखलांतून एक उपद्रवी मच्छर बाहेर पडला. आणि घों घों करीत (दुष्ट, काय हें !) सरळ धारुअण्णांच्या नाकावर जाऊन बसला !

“ काय, म्हणणं काय आहे तुझं ? ” धारुअण्णा चष्म्याच्या कडेतून तिरस्काराने त्याच्याकडे पाहात गरजले !

"म्हणणं काय असायचं ? म्हटलं काय एवढा गंभीर अभ्यास चाललाय तो बघूं या !" डांस उत्तरला, आणि बोल बोल म्हणतां त्याने त्यांच्या नाकाच्या तपकिरी शेंड्याचा कडकडून चावा घेतला.

घारूअण्णांनी नाकावर जोराची थप्पड मारली. डांस केव्हाच पळाला होता. डांस कुठेंच दिसेना. घारूअण्णा पुन्हा अध्ययनांत मग्न झाले. मेटॅमॉरफॉसिस म्हणजे काय याचें स्पष्टीकरण ते वाचूं लागले.

आणि वाघाप्रमाणें दबा धरून बसलेला डांस पुन्हा धावत आला. यावेळीं त्याने घारूअण्णांच्या सरळ उघड्या पोटावरच हल्ला केला ! पुन्हा चिडून घारूअण्णांनी (स्वतःला) थप्पड लगावली, पुन्हा डांस नाहीसा झाला आणि पुनश्च ते वाचूं लागले. ब्लॅस्टोडर्मिक व्हेसिकलचें वर्णन ते बारकाईनें अभ्यासूं लागले.

पण मच्छराने आज त्यांची सत्त्वपरीक्षाच घेण्याचें ठरविलें होतें. पुन्हापुन्हा हाकलूनहि तो त्यांचा पिच्छा सोडीना. जणूं कांही १९४२ ऑगस्टच्या चळवळींतला खंदा वीरच !

अखेरीस घारूअण्णांना चीड आली. स्वतःभोंवतीची पुस्तकें त्यांनी दूर फेकली आणि त्या मच्छराचें समूळ निर्मूलन कसें करावें याचा गंभीरपणाने ते विचार करूं लागले.

अनेक तऱ्हांनी विचार करतां करतां अखेरीस एक उज्ज्वल कल्पना त्यांच्या डोक्यांत शिरली व त्यासरशीं त्यांना अत्यंत हर्ष झाला.

'शहाण्याला शब्दाचा मार, वेड्याला चाबकाचा मार' अशी एक म्हण आहे. तिचाच अवलंब करण्याचें त्यांनी ठरविलें. प्रथम या मच्छराची सर्व तऱ्हेने निंदानालस्ती करून व वाटल्यास धमकीहि देऊन त्याला ताळ्यावर आणण्याचें त्यांनी ठरविलें.

पुस्तकें सोडून देऊन त्याच्या आगमनाची ते प्रतीक्षा करूं लागले आणि तो समोर दिसतांच त्याला उद्देशून ते गरजले,—

'बेटच्या मच्छरा! आयर्न सल्फाइडचा घाणेरडा प्रेसिपिटेटसुद्धां तुझ्याइतका घाणेरडा नसेल. तुला इतकी दुर्गंधी येत आहे, की सल्फरेटेड हायड्रोजन गॅसलासुद्धां तितकी येत नाही. फेरिक क्लोराइडपेक्षा तूं करोझिव आहेस आणि गंधकाम्ल किंवा नत्राम्लापेक्षाहि तूं हाताळायला अगदीं वाईट आहेस. एक वेळ बेंझॉइल क्लोराइडचा वास घेणे पुरविलं.—पण तुझ्याजवळसुद्धा जाणे नको.



काय तुझी किचकट रचना! यापेक्षा राइकर्ट मायक्रोप्रोजक्शन :स, मोलचं मायक्रोगॅलव्हॅनोमीटर, एप्लेचें पिऱ्हेलिओमीटर किंवा मायक्रोमॅक्स डिंग पोटेंशिऑमीटरसुद्धां समाजायला अधिक सोपें आहे. प्रोटीन्समधील ,रमाणूसुद्धा इतक्या किचकट तऱ्हेने संलग्न झालेले नसतील.

तुला कांही हृदय आहे का? वाटेल त्या कारणाने तूं बॉइलिंग पॉइंटला चढतोस आणि तुला मेल्टिंग पॉइंट आहे असें मला वाटत नाही.

तुझ्या नादाला लागण्यापेक्षा कारखान्यासाठी परमाणू-शक्ति करण्याचें काम मी अंगावर घेईन. तुझं दर्शनसुद्धा मला नको! कारबन मोनॉक्साइडने दूषित झालेल्या वातावरणांत एक वेळ मी काम करीन, पण तुझी संगति नको!

तूं येथून चालता हो पाहूं! विद्युच्छक्तीदर चालणारा दिवा करतांन

एडिसनला जितके कष्ट पडले नसतील, आणि सापेक्षवादाचा सिद्धान्त मांडतांना ऑइनस्टाइनला जितके श्रम झाले नसतील, तितके माझे परिश्रम तुझ्या त्रासाने व घोंघावण्याने फुकट जात आहेत.

अरे तूं काय समजलास ? तूं जर गेला नाहीस, तर मी सरळ तुझें डिस्ट्रक्टिव्ह डिस्टिलेशन करीन. रेव्हरबेरेटरी फरनॅसमध्ये तुला भाजून काढीन, किंवा बॉम्ब कॅलोरीमीटरमध्ये घालून तुझी कॅलोरिफिक व्हॅल्यू काढीन. '

परंतु अशा रीतीने पुष्कळ निंदा वगैरे करूनहि मच्छर तेथून हलेना.— तेव्हा मात्र धारूअण्णा संतापले. आपल्या ठेवणींतलें शेवटचें अस्त्र त्यांनी बाहेर काढलें. ते एकदम कडाडले,—

' तूं टेट्राहेड्रनचा सर्कमस्क्राइबिंग पॅरॅलेलोपिपेड आहेस. तूं सिस्टर्न बॅरॉमिटरचा टॉरिसेलिअन व्हॅक्युम आहेस. क्रिस्टलॉइड्स् आणि कलॉइड्स् यांचें तूं अल्ट्राफिल्ट्रेशन आहेस. तूं मॉलिक्यूलर कंडाक्टिव्हिटीचे हेटेरोजीनिअस इक्विलिब्रिअम आहेस, आणि अव्होगॅड्रोच्या हायपोथिसिसचें डायनॅमिक आयसोमेरिझम आहेस.

तूं सुप्रा—इंटेस्टायनल एक्सक्रेटरी डक्ट आहेस. कॉड्रिलॅटरल ट्रपीझिअमचा तूं परपेंडिक्युलर बायसेक्टर आहेस. टेरेस्ट्रिअल मॅग्नेटिझमचें तूं रेक्टिलीनिअर प्रोपगेशन आहेस.

तूं नायट्रोबेंझिलिडीनचें डायहाड्रॉक्सीॲंथ्राक्विनोन आणि पिपेरिडीन बेंझिल—फेनिल—अलिल—मेथिल—एथिल—अमोनियम—कॅंफर—सल्फोनेट आहेस. तूं अगदीं ॲसेटिलीन डायकॅरबॉक्सिलिक ॲसिडचें ॲकोनिटिक कोटॉनिक सिट्राकोनिक फ्युमॅरिक मॅलिक इटाकोनिक एस्टर आहेस ! ! '

इतका भयानक बॉम्बहल्ला झाल्यानंतर त्या डांसाची काय अवस्था आली असेल ?

डांस मरून पडला होता !

संदर्भ ग्रंथ

१ मॉरिसन — मॅन इन ए केमिकल वर्ल्ड.
२ हेनेस — धिस केमिकल एज.
३ कॉलिन्स — दि मार्च ऑफ केमिस्ट्री.
४ टाइम्स ऑफ इंडिया — दि मिरॅकल ऑफ लाइफ.
५ टाइम्स ऑफ इंडिया — दि मार्व्हल्स अॅन्ड मिस्टरीज् ऑफ सायन्स.
६ सिलव्हरमन — मॅजिक इन ए बॉटल.
७ गोल्किरे — थ्रू वंडरलॅंडस् ऑफ दि युनिव्हर्स.
८ जीन्स — दि मिस्टीरिअस युनिव्हर्स.
९ जीन्स — दि युनिव्हर्स अराउंड अस.
१० लो — सायन्स लुक्स अहेड.
११ लो — अवर वंडरफुल वर्ल्ड ऑफ टुमॉरो.
१२ हर्श — इंडस्ट्रिअलाईझ्ड् रशिया.
१३ गोल्डिंग — दि वंडरबुक ऑफ नेचर.
१४ ईलियट — रोमान्स ऑफ प्लान्ट लाइफ.
१५ हेल — फार्मवर्ड मार्च.
१६ लॅंडिस — युअर सर्व्हंट दि मॉलिक्यूल.
१७ आजरेकर — वनस्पतिजीवन.
१८ सहस्रबुद्धे — विश्वविहार.

मासिकें—

सृष्टिज्ञान, ध्रुव, सायन्स ॲन्ड कल्चर, इंटरनॅशनल इंडस्ट्री सायन्स डायजेस्ट इ.

शुद्धि-पत्र



अशुद्ध	शुद्ध	पान	ओळ
बांधलेले	बांधलेला	१	५
सिनेमा व	सिनेमा	५	१३
लोहा-युग	लोह-युग	६	१२
१३६×२२५६	१३६×२^{२५६}	७	१२
२२५६	$२^{२५६}$	७	१३
अश	अशा	७	१३
अश	अशा	७	१५
विधग्ध	विदग्ध	९	२०
बिम्बनना	बिम्बानना	९	२०
आणि नंतर	आणि नंतर,	१४	१७
जसें	असें	१७	१९
आणि हा	हा	२०	१
५४५ ,,	५४·५	२१	१
वयोवृध	वयोवृद्ध	३०	१०
तपस्यापासून	तपस्व्यापासून	३०	११
साम्राजात	साम्राज्यांत	३०	१२
सुपुष्प	सपुष्प	३०	१४
गत्रीच्या	गत्रीच्या वेळीं	३३	१
यांना	त्यांना	३८	१
६००	६०	४१	२
छापलेलह्न्या	छापलेल्या	४७	१८
कीडा-मुंग्या	कीड-मुंग्या	५१	४
Manale	Mantle	५४	१०
घऊन	घेऊन	५४	१८

अशुद्ध	शुद्ध	पान	ओळ
१/१५०००	१/१५००० इंच	५९	५
दरिद्रि	दरिद्री	६७	१
धुपन्य	धूपेन्य	७१	९
CHCHOH	CHCH2OH	७१	६
झँथोपर परिब	झँथोपरपग्नि	७५	५
लाकाडापासून	लाकडापासून	७५	१३
डांबरपासून	डांबरापासून	७५	१३
रंग, औषधी व	रंग व औषधी	७५	१३
हडकांपासून	हाडकांपासून	७५	२५
धार्मोन्स	हार्मोन्स	७६	४
सव	सर्व	८०	१५
गुलाबाचा	गुलाबाचे	८१	१९
आढळून	आढळून	८८	१६
पेरिसल	पॅरिसला	९६	१४
हद्रेहि	हाद्रेहि	९८	१३
काणास	कोणास	१०१	२३
अँपिअर - ववर्स	अँपिअर-अवर्स	१०२	१४
धातृच्या	धातूच्या	१०२	१४
एंजीनिअरिंग	एंजीनिअरिंगचें	१०३	१६
ऐकमनाला	ऐकमनला	१०९	२०
ऐ	ए	११५	११
डायमेथील	डायमेथिल	११५	११
स्वीस	स्विस	११६	१२
चावटपण	चावटपणा	११८	४
उत्त्रला	उत्तरला	११९	२